



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

**ÖĞRETMENLER İÇİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNMEYE ÖZELLEŞMİŞ BİR  
ÇEVİRİMİÇİ ÖĞRENME ORTAMININ TASARIMI**

Zehra SAYIN

Doktora Tezi

Ankara, 2020

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

*Daha ileriye ... En İyiyeye ...*



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

ÖĞRETMENLER İÇİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNMEYE ÖZELLEŞMİŞ BİR  
ÇEVİRİMİÇİ ÖĞRENME ORTAMININ TASARIMI

DESIGN OF AN ONLINE LEARNING ENVIRONMENT FOR TEACHERS  
SPECIALIZED FOR COMPUTATIONAL THINKING

Zehra SAYIN

Doktora Tezi

Ankara, 2020

## Öz

Bu çalışmanın amacı, öğretmenler için bilgi işlemsel düşünmeye özelleşmiş bir çevrimiçi öğrenme ortamının tasarlanmasıdır. Geliştirilen ortam ile farklı alanlardan gelen öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünmeye özelleşmiş etkinliklerle çevrimiçi öğrenim ortamında bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik bir süreç deneyimlemelerine imkân sağlanmıştır. Araştırmada tasarım ve sınama olmak üzere iki çalışma grubuyla çalışılmıştır. Tasarım grubu, alan yazında bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olduğu belirtilen meslek gruplarında çalışan kişilerden (n=10), sınama grubu ise fen ve teknoloji, matematik, sosyal bilgiler ve bilgisayar bilimleri öğretmenlerinden (n=8) oluşmaktadır. Çalışmanın uygulaması 6 haftalık dönemde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamındaki ilk alt problem doğrultusunda bilgi işlemsel düşünmenin tanımı ile bu tanım doğrultusunda bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri verilmiştir. İkinci alt problemde, bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi için tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamının özellikleri sunulmuştur. Üçüncü alt problemde, ortamın katılımcı öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki gelişimine bakılmıştır. Dördüncü alt problemde, öğretmenlerin geliştirilen ortama ve geçirdikleri deneyime ilişkin görüşleri incelenmiştir. Son alt problemde ise öğretmenlerin geliştirilen ortamın niteliğine ilişkin görüşleri ele alınmıştır. Tasarım tabanlı araştırma yöntemi kullanılan, çevrimiçi öğrenme etkinlikleri geliştirilen ve uygulanarak sınanan ortamın, bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesinde işlevsel olabileceğine dair bulgular elde edilmiştir. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünmenin öğretime yönelik bazı ilkeler belirlenmiştir. Bulgulara göre; bilgi işlemsel düşünme, kendiliğinden gelişen bir beceri seti değildir. Amaçlı ve belirgin etkinlikler ile geliştirilmesi gerekmektedir. Kullanıcılar için çoğu zaman zorlayıcı ve zaman alıcı bir öğretim süreci gerektirebilmektedir. Bireylerin düşünme süreçlerindeki değişim kısa sürede gerçekleşmediği için uzun süreli öğretici desteği gerekebilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** bilgi işlemsel düşünme, ayrıştırma, soyutlama, örüntü tanıma, algoritma tasarımı, değerlendirme

## **Abstract**

The aim of this study is to design an online learning environment which has been specialized for computational thinking of teachers. An opportunity has been provided related to experiencing a process with the development of computational thinking skills in online learning environment with specialized computational thinking activities for teachers from different areas with the developed environment. Two working groups as design and testing have been studied with in this research. Design group consists of individuals from the occupational groups stated as having computational thinking in literature (n=10), testing group consists of science and technology, mathematics, social sciences and computer sciences (n=8) teachers. The application of the study has been realized in 6 weeks period. In the direction of the first sub problem in the content of the study, the definition of computational thinking and components of computational thinking in the direction of this definition have been given. In the second sub-problem, the features of online learning environment which has been designed for teaching of computational thinking have been presented. In the third sub-problem, the development of environment's participant teachers' computational thinking skills has been looked over. In the fourth sub-problem, the ideas of the teachers related to their experiences they had and the environment they had developed have been examined. In the last sub-problem, the ideas of the teachers related to the quality of the developed environment have been taken into account. Findings have been reached stating that the environment in which design based research method has been used and has been developed online learning activities and has been tested with application may be functional in developing the skill of computational thinking. Also, some principles related to the teaching of computational thinking have been identified. According to the findings, computational thinking is not a set of skills developing itself. It should be developed by aimed and significant activities. It mostly requires forcing and time taking educational process for the users. As change in thinking processes of individuals does not realize in a short time, it requires learner support with long period.

**Keywords:** computational thinking, decomposition, abstraction, identifying patterns, algorithmic desing, evaluation

## Teşekkür

Yoğun, uzun ve öğretici doktora sürecimin tamamlanmasında ve bu gururu yaşamamda birçok kişinin katkısı bulunmaktadır. Hepsine ayrı ayrı teşekkürlerimi sunmak isterim.

Öncelikle, doktora eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan keyif aldığım, bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde değerli bilgilerini paylaşan, kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemi asla unutmayacağım saygıdeğer danışman hocam; Prof. Dr. Mukaddes ERDEM'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komite toplantılarımda çalışmama kıymetli görüşleri ile katkı sağlayan, her zaman güler yüzleri ve destekleyici tutumları ile yanımda olan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Süleyman Sadi Seferoğlu'na ve Prof. Dr. Tolga Güyer'e teşekkür ederim. Tez savunma jürimde yer alan, değerli görüşlerini paylaşan Doç. Dr. Gökhan Dağhan'a ve Dr. Öğrt. Üyesi Ferhat Kadir Pala'ya teşekkür ederim. Ayrıca doktora sürecim boyunca dersini aldığım ve bana katkı sağlayan bütün hocalarıma da teşekkürlerimi sunarım.

Ve son olarak çalışmamda desteklerini ve bana olan güvenlerini esirgemeyen kardeşlerim Hüda Sayın Yücel, Selda Sayın, Zeynep Sayın Dincer, Şuayyip Yücel ve Gökhan Dincer'e, beni bu günlere getiren, sevgi ve saygıyla yetiştiren annem Adile ve babam Mahmut Sayın'a, hayatımıza getirdiği tüm güzellikler ile her şeyi yeniden keşfetmemi sağlayan biricik yeğenim Asya'ya sonsuz teşekkürler.

## İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	xi
Kısaltmalar Dizini.....	xiv
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
Araştırma Problemi.....	5
Sayıltılar.....	5
Sınırlılıklar.....	6
Tanımlar.....	6
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	8
Bilgi İşlemsel Düşünmenin Tanımı.....	8
Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bileşenleri.....	15
Bilgi İşlemsel Düşünmenin Öğretimi.....	25
Bölüm 3 Yöntem.....	40
Araştırmanın Yöntemi.....	40
Tasarım Tabanlı Araştırma.....	40
Araştırmanın Tasarım Modeli.....	43
Araştırma Süreci.....	44
Araştırma Sürecinin Aşamaları.....	48
Veri Toplama Araçları.....	73
Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı.....	77
Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi.....	79

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	81
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar.....	84
Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Göstergelerinin Belirlenmesi.....	84
Gözlem ve Görüşmelerden Çıkarılan, Bilgi İşlemsel Düşünme Öğretimi İçin Çevrim İçi Ortamın Tasarımında ve Karma Öğretim Sürecinde Rehberlik Edebilecek Bazı Sonuçlar .....	95
Bilgi İşlemsel Düşünmeye Özelleşmiş Bir Çevrim İçi Öğrenme Ortamı Tasarımı99	
Çevrim İçi Ortamın Tasarım Grubuyla Deneme Uygulamasıyla Güçlenen, Bilgi İşlemsel Düşünmenin Öğretimi için Çevrim İçi Ortam Tasarımına ve Karma Öğretim Sürecine Rehberlik Edebilecek Bazı İlkeler.....	116
Çevrim İçi Ortamın Tasarım Grubuyla Deneme Uygulamasından Çıkarılan, Bilgi İşlemsel Düşünmenin Öğretimi için Çevrim İçi Ortam Tasarımına ve Karma Öğretim Sürecine Rehberlik Edebilecek Bazı İlkeler.....	121
Çevrim İçi Öğrenme Ortamının Etkililiğinin Sınanması.....	125
Çevrim İçi Öğrenme Ortamının Öğretmenlerinin BİD Becerilerine Etkisi.....	131
Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini tanımlama düzeyleri .....	131
Sinama Gurubunda Yer Alan Birinci Katılımcının (K1) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi .....	133
Sinama Gurubunda Yer Alan İkinci Katılımcının (K2) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi .....	137
Sinama Gurubunda Yer Alan Üçüncü Katılımcının (K3) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi .....	140
Sinama Gurubunda Yer Alan Dördüncü Katılımcının (K4) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi .....	143
Sinama Gurubunda Yer Alan Beşinci Katılımcının (K5) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi .....	146
Sinama Gurubunda Yer Alan Altıncı Katılımcının (K6) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi .....	149
Sinama Gurubunda Yer Alan Yedinci Katılımcının (K7) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi .....	151



Sinama Gurubunda Yer Alan Sekizinci Katılımcının (K8) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi .....	154
Öğretmenlerin Katıldıkları Çevrim İçi Öğretim Sürecine Dair Görüşleri .....	157
Öğretmenlerin geliştirilen ortamın niteliğine ilişkin görüşleri .....	172
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler .....	176
Sonuç ve Tartışma .....	176
Öneriler .....	185
Kaynaklar .....	190
EK-A: Etkinlik İnceleme Tablosu .....	203
EK-B: Okul İdaresi Bilgilendirme Metni.....	208
EK-C: Öğretmen Bilgilendirme Metni.....	209
EK-Ç: Bilgi İşlemsel Düşünme Ön Bilgilendirme Metni.....	210
EK-D: Çalışma Takvimi .....	212
EK-E: 1. Görüşme Formu .....	214
EK-F: 2. Görüşme Görevi.....	215
EK-G: Kişisel Bilgi Formu .....	219
EK-Ğ: Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Değerlendirme Formu .....	221
EK-H: Etkinlik Değerlendirme Rubriği.....	222
EK-I: Etkinlik Yansıtma Formu.....	223
EK-İ: Süreç Değerlendirme – Yansıtma Formu .....	224
EK-J: Ortam Değerlendirme Cetveli .....	225
EK-K: Etik Komisyonu Onay Bildirimi .....	226
EK-L: MEB, Araştırma İzin Formu .....	227
EK-M: Etik Beyanı .....	228
EK-N: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu .....	229
EK-O: Thesis/Dissertation Originality Report.....	230
EK-Ö: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı .....	231

## Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Çerçevesi</i> .....	20
Tablo 2 <i>Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bileşenleri</i> .....	23
Tablo 3 <i>Araştırma süreci</i> .....	44
Tablo 4 <i>Tasarım Grubu Demografik Bilgileri (1. Görüşme)</i> .....	45
Tablo 5 <i>Tasarım Grubu Demografik Bilgileri (2. Görüşme)</i> .....	46
Tablo 6 <i>Sinama Grubu Demografik Bilgileri</i> .....	47
Tablo 7 <i>Katılımcıların BİT Kullanım Durumları</i> .....	47
Tablo 8 <i>Çevrim İçi Öğrenme Ortamı Tasarım Süreci</i> .....	52
Tablo 9 <i>Kama Öğretim Programı Uygulama Planı</i> .....	64
Tablo 10 <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Değerlendirme Formu Uygulama Takvimi..</i>	72
Tablo 11 <i>Veri Toplama Araçları Uygulama Takvimi</i> .....	73
Tablo 12 <i>Veri Toplama Süreç ve Araçları</i> .....	77
Tablo 13 <i>İçerik Analiz Sürecinin Aşamaları ve Yürütülen İşlemler</i> .....	79
Tablo 14 <i>Araştırmanın Ana Hatları</i> .....	80
Tablo 15 <i>Araştırmanın Aşamalarına Göre Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları</i> .....	82
Tablo 16 <i>Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bileşenleri, Yeterlikleri ve Göstergeleri</i> .....	85
Tablo 17 <i>Tasarım Grubunun Bir Problemin Çözüm Sürecinde Gerçekleştirdikleri Düşünme Sürecinin BİD'in Bileşenleriyle Eşleştirilmesi (1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme)</i> .....	88
Tablo 18 <i>Katılımcılarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Bileşenleriyle İlgili Görüşlerinin Dağılımları (1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme)</i> .....	91
Tablo 19 <i>Tasarım Grubunun Belirli Bir Problemin Çözüm Sürecinde Gerçekleştirdikleri Düşünme Sürecinin BİD'in Bileşenleriyle Eşleştirilmesi (2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme)</i> .....	93
Tablo 20 <i>Çevrim İçi Öğrenme Ortamı Kriterleri ve Kullanımı</i> .....	103
Tablo 21 <i>Çevrim İçi Öğrenme Ortamının Bileşenleri ve İşlevleri</i> .....	105
Tablo 22 <i>BİD Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Tasarlanacak Çevrim İçi Öğrenme Ortamına İlişkin Öneriler</i> .....	107
Tablo 23 <i>Çevrim İçi Öğrenme Programı Eğitim Modülleri ve Kazanımları</i> .....	108
Tablo 24 <i>Tasarım Grubu Ortam Değerlendirme Cetveli Puanları</i> .....	109
Tablo 25 <i>Tasarım Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Görüşleri</i> .....	111

Tablo 26 Çevrim İçi Öğrenme Ortamı Tasarım Sürecindeki Öneriler ve Düzeltmeler .....	112
Tablo 27 Tasarım Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Öğretim Sürecine Yönelik Görüşleri.....	114
Tablo 28 Tasarım Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Sürecinin Öğretimene Yönelik Görüşleri.....	119
Tablo 29 Çevrim İçi Ortama Rehberlik Edici İlkeler .....	124
Tablo 30 Uygulama Süreci Takvimi.....	126
Tablo 31 Öğretmenlerin Derslerinde BİT Kullanımları .....	128
Tablo 32 Öğretmenlerin BİT Kullanıma Yönelik Aldıkları Eğitimler.....	129
Tablo 33 Katılımcıların EBA Kullanım Durumları.....	130
Tablo 34 Öğretmenlerin Bilgi İşlemsel Öz Değerlendirme Becerisi Puanları .....	131
Tablo 35 Birinci Katılımcının Demografik Bilgileri .....	134
Tablo 36 Katılımcı 1'in İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler .....	136
Tablo 37 İkinci Katılımcının Demografik Bilgileri.....	137
Tablo 38 Katılımcı 2'nin İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler .....	139
Tablo 39 Üçüncü Katılımcının Demografik Bilgileri.....	140
Tablo 40 Katılımcı 3'ün İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler .....	142
Tablo 41 Dördüncü Katılımcının Demografik Bilgileri .....	143
Tablo 42 Katılımcı 4'ün İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler .....	145
Tablo 43 Beşinci Katılımcının Demografik Bilgileri .....	146
Tablo 44 Katılımcı 5'in İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler .....	148
Tablo 45 Altıncı Katılımcının Demografik Bilgileri.....	149
Tablo 46 Katılımcı 6'nın İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler .....	151
Tablo 47 Yedinci Katılımcının Demografik Bilgileri .....	151
Tablo 48 Katılımcı 7'nin İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler .....	153
Tablo 49 Sekizinci Katılımcının Demografik Bilgileri.....	154
Tablo 50 Katılımcı 8'in İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler .....	156
Tablo 51 Etkinliklerin İlişkili Olduğu Alanlar .....	157
Tablo 52 Bilimsel Sınıflandırma Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri .....	158
Tablo 53 Kaplumbağa Geometrisi Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri.....	159
Tablo 54 Veri Sıkıştırma Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri.....	161
Tablo 55 Biraz Müzik Yapalım Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri .....	162
Tablo 56 Kaç Kere Söyledi Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri.....	163

Tablo 57 <i>Mayın Tarlası Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri</i> .....	164
Tablo 58 <i>Zıplayan Top Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri</i> .....	165
Tablo 59 <i>Tatil Planı Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri</i> .....	166
Tablo 60 <i>Hesap Makinesi Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri</i> .....	167
Tablo 61 <i>Sohbet Odası Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri</i> .....	168
Tablo 62 <i>Genomik ve Genomlar Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri</i> .....	169
Tablo 63 <i>Hanoi Kuleleri Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri</i> .....	170
Tablo 64 <i>Katılımcıların Etkinliklerde Öğrendiklerini Belirttikleri Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Bileşenleri</i> .....	171
Tablo 65 <i>Çevrim İçi Öğrenme Ortamı ve Karma Öğretim Programının Bilgi İşlemsel Düşünmenin Gelişimine Katkısı</i> .....	180

## Şekiller Dizini

Şekil 1. Tasarım tabanlı araştırma modeli (Reeves, 2000).....	42
Şekil 2. Tasarım tabanlı araştırma modeli uygulama döngüsü.....	43
Şekil 3. Çevrimiçi öğrenme ortamının giriş ekranı görüntüsü.....	53
Şekil 4. Kullanıcı profil sayfası ekran görüntüsü.....	54
Şekil 5. Eğitim programı ekran görüntüsü.....	55
Şekil 6. 1. Modül-Bilgi işlemsel düşünme sayfası ekran görüntüsü.....	56
Şekil 7. 2. Modül-Örüntüleri tanıma ve ayrıştırma sayfası ekran görüntüsü.....	57
Şekil 8. 2. Modül'de yer alan etkinlikler sayfası ekran görüntüsü.....	57
Şekil 9. 3. Modül-Soyutlama sayfası ekran görüntüsü.....	58
Şekil 10. 3. Modül'de yer alan etkinlikler sayfası ekran görüntüsü.....	59
Şekil 11. 4.Modül-Algoritma tasarımı ve değerlendirme sayfası ekran görüntüsü.....	60
Şekil 12. 4. Modül'de yer alan etkinlikler sayfası ekran görüntüsü.....	60
Şekil 13. 5. Modül-Bilgi işlemsel düşünme uygulama sayfası ekran görüntüsü.....	61
Şekil 14. 5. Modül'de yer alan örnekler sayfası ekran görüntüsü.....	62
Şekil 15. Bilgi-fikir paylaşımı bileşeni için tartışalım ekranı görüntüsü.....	62
Şekil 16. Ek kaynaklar ekran görüntüsü.....	63
Şekil 17. Yüz yüze eğitimlerin uygulandığı sınıf ortamı.....	68
Şekil 18. Tasarım grubu katılımcılarının bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik görüşlerinin yoğunlaştığı temalar.....	113
Şekil 19. Tasarım ekibinin bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretimine yönelik görüşlerinin yoğunlaştığı temalar.....	118
Şekil 20. Katılımcıların zamansal olarak bilgi işlemsel düşünme becerileri öz-değerlendirme puanları.....	132
Şekil 21. Katılımcıların grup olarak bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme ortalama puanları.....	132
Şekil 22. Katılımcıların bireysel bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirmeleri.....	133
Şekil 23. Katılımcı 1 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim.....	134
Şekil 24. Katılımcı 1'in problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi.....	135
Şekil 25. Katılımcı 1 için bilgi işlemsel düşünme becerisindeki değişim.....	135

Şekil 26. Katılımcı 2 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim. ....	137
Şekil 27. Katılımcı 2'nin problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi. ....	138
Şekil 28. Katılımcı 2 için etkinlik değerlendirme rubriği.....	138
Şekil 29. Katılımcı 3 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim. ....	140
Şekil 30. Katılımcı 3'ün problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi. ....	141
Şekil 31. Katılımcı 3 için etkinlik değerlendirme rubriği.....	141
Şekil 32. Katılımcı 4 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişimi.....	143
Şekil 33. Katılımcı 4'ün problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi. ....	144
Şekil 34. Katılımcı 4 etkinlik değerlendirme rubriği. ....	144
Şekil 35. Katılımcı 5 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim. ....	146
Şekil 36. Katılımcı 5'in problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi. ....	147
Şekil 37. Katılımcı 5 etkinlik değerlendirme rubriği. ....	147
Şekil 38. Katılımcı 6'nın bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişimi.....	149
Şekil 39. Katılımcı 6'nın problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi. ....	149
Şekil 40. Katılımcı 6 için etkinlik değerlendirme rubriği.....	150
Şekil 41. Katılımcı 7'nin bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim. ....	152
Şekil 42. Katılımcı 7'nin problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi. ....	152
Şekil 43. Katılımcı 7 için etkinlik değerlendirme rubriği.....	152
Şekil 44. Katılımcı 8 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim. ....	154
Şekil 45. Katılımcı 8'in problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi. ....	155

Şekil 46. Katılımcı 8 etkinlik değerlendirme rubriği.....	155
Şekil 47. Çevrimiçi öğrenme ortamı bileşenlerine yönelik katılımcıların ortalama puanları.....	173
Şekil 48. Ortam özelliklerinin katılımcılara göre değerlendirilmesi.....	173
Şekil 49. Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklemeye yönelik çevrimiçi öğrenme ortamının tasarım uygulaması.....	182

## Kısaltmalar Dizini

- BİD:** Bilgi İşlemsel Düşünme
- BİT:** Bilgi ve İletişim Teknolojileri
- BTY:** Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
- CSTA:** Bilgisayar Bilimleri Öğretmenleri Derneği
- EBA:** Eğitim Bilişim Ağı
- FATİH:** Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
- ISTE:** Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği
- TTKB:** Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- TÜBİTAK:** Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
- OYGM:** Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü
- COVID-19:** Yeni Koronavirüs Hastalığı
- UNESCO:** Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü



## Bölüm 1

### Giriş

#### Problem Durumu

Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı tarafından hazırlanan 10. Kalkınma Planınının 142. maddesinde eğitimin temel amacı; “Düşünme, algılama ve problem çözme yeteneği gelişmiş, demokratik değerleri ve millî kültürü özümsemiş, paylaşım ve iletişime açık, sanat ve estetik duyguları güçlü, özgüven ve sorumluluk duygusu ile girişimcilik ve yenilikçilik özelliklerine sahip, bilim ve teknoloji kullanımına ve üretimine yatkın, bilgi toplumunun gerektirdiği temel bilgi ve becerilerle donanmış, üretken ve mutlu bireylerin yetişmesi” olarak belirtilmiştir (TBMM, 2013). Avrupa Komisyonu tarafından yapılan bir çalışmada ise “Gerekli yetkinliklerin (değerler, tutumlar, beceriler, bilgi ve eleştirel düşünme) eğitim ve öğretim sistemi içindeki tüm öğrenenlere sunulması, böylece demokratik ve aktif vatandaşlığın oluşturulması ve çalışma yaşamında başarı oranının yükseltilmesi” gerekliliği üzerinde durulmaktadır (Barret ve ark., 2016). Ulusal veya uluslararası düzeyde ifade edilmiş bu hedefler, iki noktaya vurgu yapmaktadır. Bunlardan ilki; 21. yüzyıl için gerekli temel becerilerin bireylere kazandırılması ve hedefin tüm bireyleri kapsayacak biçimde genişletilmesidir. 21. yüzyıl ve sonrasında etkin varoluşu sağlayacak temel beceriler kapsamında ise son yıllarda düşünme becerilerinin özellikle de bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerisinin öne çıktığı görülmektedir (Burke ve Lia, 2015; D. Barr ve ark., 2011).

Düşünme becerileri; kendiliğinden gelişen veya öğrenme ve uygulamayla edinilen, düşünme süreci veya süreçlerindeki uzmanlık, pratik yetenek veya kolaylık olarak tanımlanmaktadır (Coffield ve ark., 2004). Herkesin problemlerin çözümünde kullandığı bu süreçlerin birbirine benzediği söylenebilir. Örneğin, çocukların küçük yaşlardan itibaren hayal ettikleri bir oyuncağı birkaç nesneyi bir araya getirerek tasarımlarında kullandıkları problem çözme adımları ile yetişkin bir bireyin büyük bir problemin çözümünde izledikleri adımlar birbirine benzemektedir. Çünkü problemin karmaşıklık düzeyinden bağımsız olarak, kişiler karşılaştıkları her probleme temel düşünme becerilerini kullanarak çözümler üretmektedirler (Firend, 2014).

İnsanlar herhangi bir problem karşısında eksik veya yanlış bile olsa elindeki veriye göre en iyi çözümleri üretmeye, en doğru kararları vermeye dönük düşünmektedir. Düşünme süreçlerinin bir ürünü olan teknolojinin ise sağladığı yararlar yanında, yol açtığı karmaşıklık karşısında ise günümüzde, farklı düşünme biçimlerine yönelmesi gerektiği söylenebilir. Rasyonel akıl yürütme, çözüme ulaşıncaya kadar deneme-tekrar deneme, sıralama, parçalara ayırma, bütünü yorumlama, sorgulama gibi temel beceriler gerektirmektedir. Tüm problemlerin çözümünde geçerli olabilecek bu zihinsel süreçlerin, çözümün dijital teknolojiler aracılığıyla yapıldığı günümüz koşullarında hem dönüştürülmeleri hem de yeni düşünme becerileriyle zenginleştirilmeleri gerektiği söylenebilir. Zira günümüzde; karşılaşılan problemin karmaşıklığı veya türü ne olursa olsun, birden fazla değişkenin çok yönlü olarak ele alınıp çözümün tekrar tekrar kullanılabilir olması için formüle edilmesi ve bu süreçte güncel teknolojilerin problemin çözümü için kullanılması beklenebilmektedir.

Dijital teknolojinin hayatın her alanında yer almasıyla insanları da dönüştürdüğü düşünülmemektedir. Dolayısıyla bu teknolojilerinin anlaşılması, yönetilmesi ve problemlerin çözümünde kullanılabilir olması ise sadece bilgisayar bilimi ile ilgilenen uzmanlar için değil, herkes için önemli olduğu vurgulanmaktadır. Dijital teknolojinin bir sonraki bilgisayar yazılımı veya cep telefonu uygulamasını oluşturmak için öğretilmesinden öte, öğrencilerin problem çözmek için sistemli düşünme becerilerini geliştirmelerine, mantıksal çıkarımlarda bulunmalarına ve kendilerini daha iyi bir şekilde ifade etmelerine yardımcı olmak için öğretimi önem kazanmıştır. Bu, aslında bilgi işlemsel düşünmenin alan yazındaki tanımıyla da örtüştüğü söylenebilir. Bilgi işlemsel düşünme; çözümlerin bir bilgi işleme birimi tarafından etkili bir şekilde yerine getirilebilecek formda temsil edilebilmesi için, problemlerin ve çözümlerin formüle edilmesini içeren bir düşünme süreci olarak tanımlanmaktadır (Wing, 2010).

Bunun için öğrencilerin ve öğretmenlerin teknoloji okuryazarı olmaktan öte teknoloji ile problemleri çözebilme ve bilgiyi anlamlandırabilme becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Yadav ve ark., 2016). Bilgi işlemsel düşünme; bilgi ve iletişim teknolojilerinin temel kavramlarından yararlanılarak problem çözme becerilerini, sistemleri tasarlayabilmelerini ve insan davranışlarını anlayabilmelerini desteklemektedir (Sneider ve ark., 2014; Wing, 2006).

Bunlarla birlikte, bilgi işlemsel düşünmeyi etkili bir şekilde öğretmek için nitelikli öğretmenlerin olması gerekmektedir (Menekse, 2015). Öğretmenlerin öğretmeleri beklenen bilgi işlemsel düşünme becerisini doğru olarak tanımlayabilmeleri, bu düşünme becerisine ilişkin alt bileşenleri ve bunların öğretim deneyimlerine nasıl aktarılabilceğini açık ve net olarak biliyor olmaları beklenmektedir. Dolayısıyla günümüzde bireyin kazanması beklenen bilgi işlemsel düşünme becerisinin öncelikle öğretmenlere kazandırılması gerektiği söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme becerisinin veya problem çözme sürecinin ne olduğu, nasıl kazandırılacağı, dahası tüm bireylere nasıl genişletileceği gibi konular eğitim sistemlerini ve özellikle öğretmenleri yakından ilgilendirmektedir. Zira öğretmenlerin; her türlü eğitim kurumunda çocukların, gençlerin ya da yetişkinlerin öğrenme yaşantılarını kılavuzlamak ve istenilen zihinsel dönüşümü gerçekleştirmek üzere yönlendirme sorumluluğu bulunmaktadır.

(Spiro ve ark., 1991) öğretmenliği, az-yapılandırılmış dinamik ortamlarda icra edilen karmaşık bilişsel beceriler gerektiren bir meslek olarak tanımlamaktadır. Günümüz koşullarında öğretmenlik mesleğinin gereklerini de ima eden bu tanıma göre öğretmenler, bilgi kaynağı veya bilgiyi aktaran kişiler değil bilgiye ulaşmayı öğreten kişiler olmak durumundadır. Öğrenenlere belirli becerileri kazandırmak için öğrenenler ile birlikte öğretmenlerin de araştıran, sorgulayan ve bildiği ile yetinmeyen bir anlayışta olmaları beklenir (Dağhan ve ark., 2017; Matthews ve Lally, 2010). Yani doğru bilginin nasıl elde edileceğini, nasıl sentezleneceğini ve kullanılacağını deneyimlemiş olmaları önemlidir.

Öğretmenlerin, öğrenenlerin düşünme becerilerini kullanmalarını, güçlü sonuçlara yol açacak şekilde araştırma soruları oluşturmalarını ve onların bağımsız çalışmalarını destekleyen ortamları oluşturabilmeleri gerekmektedir. Bunun için bir öğretmenin kendi alan bilgisi ve genel pedagojik bilgisinin yanı sıra, hedef beceriye özgü öğretimsel süreçleri düzenleme ilkelerini de bilmesi gerekmektedir (Butterworth ve Thwaites, 2013; Matthews ve Lally, 2010; Johnson ve Siegal, 2010).

Dolayısıyla Fullan'ın (1993: akt. Mitkovska, 2010; Jovanova-Mitkovska, 2010) ifadesi ile öğretmenlerin gelişimi önemlidir. Çünkü yüksek kalitede bir öğretmenin, her zaman öğrenmeye hazır oluşu ile sürekli değişen bir dünyada diğer insanlarla bağlantı kurabilen ve yaşamlarını yönetebilen vatandaşların eğitiminde

anahtar bir rolü bulunmaktadır. Bu değişim aynı zamanda öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemek için farklı çözümlerin oluşturulmasını gerektirmektedir.

Tüm bunlarla beraber, Covid 19 salgınının yaşandığı günümüzde mevcut koşullarda, öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemeye yönelik en işlevsel ortamın çevrimiçi ortamlar olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında, öğretmenlerin kendi öğrenme süreçleri üzerinden takip edebilecekleri bir çevrimiçi öğrenim ortamının tasarlanmasına, geliştirilmesine ve sınanmasına ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Yukarıda özetlenen problem durumu içinde bu çalışmada, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimini destekleyecek bir çevrimiçi öğrenme ortamı geliştirilmiş ve etkinliği sınanmıştır. Böylece hem öğretmenlere bilgi işlemsel düşünme becerileri kazandırılmaya, hem de öğretmenlerin mesleki gelişimlerini destekleyecek işlevsel çevrimiçi öğrenme ortamlarının tasarımı konusunda öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır.

Öğretmenler, öğrencilerinin düşünme becerilerini desteklemeye yönelik, alanlarına özgü içerikler üretebilmekte ya da özgün materyallere erişmekte zorlanmaktadır (Yadav ve ark., 2016; Yadav, Stephenson, ve ark., 2017). Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme konusunda önceden deneyime sahip olmayan öğretmenlerin hem kendilerinin hem de öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik kaynaklara ihtiyaçları bulunmaktadır. Öğretmenler, bilgi işlemsel düşünme becerisi gibi yeni bir mesleki gelişim alanındaki gelişimlerini çoğunlukla kendi çabalarıyla ya da bilen birinin yardımını alarak karşılamaya çalışmaktadırlar. Ayrıca değişik konu alanlarındaki öğretmenlerin, bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklemeye yönelik bir hizmet içi eğitim fırsatı bulunmamaktadır.

COVID-19 salgını nedeniyle tüm dünyada eğitim-öğretim faaliyetleri ciddi şekilde etkilenmiştir. (UNESCO, 2020) verilerine göre; 165 ülkede okullar kapatılmış ve yaklaşık 1,5 milyarın üzerindeki öğrenci ve öğretmen, evlerinden eğitim öğretim faaliyetlerine devam etmek zorunda kalmıştır. Benzer şekilde Türkiye’de 13 Mart 2020 tarihinde okullarda yüz yüze eğitime ara verilmiş ve K12 düzeyinde yaklaşık 19 milyon öğrenci ve öğretmen, eğitimlerine çevrimiçi öğretim ortamları üzerinden

devam etmiştir. Öğretmenlerin sürekli değişen ve gelişen teknolojiyle iç içe yaşayan öğrencilerinin ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve alanlarına özgü gelişmeleri takip edebilecekleri eğitim ortamlarına ihtiyaç duydukları söylenebilir.

Bilgi işlemsel düşünmeye dair tüm tanımlama, öğrenme- öğretme yöntemi belirsizliklerine ve olumlu olumsuz araştırma verilerine karşın bilgi işlemsel düşünme üzerine çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışma, bilgi işlemsel düşünmenin tanım, süreç ve potansiyeline dair alanyazın çalışmalarından, bilgi işlemsel düşünme gerektiren profesyonel deneyimler geçiren uzmanların görüşlerinden ve öğretmenler ile yapılan uygulamalardan elde edilen bulgularla gerçekleştirilmiş olup, bu yönleriyle alanyazına katkı sağladığı düşünülmektedir.

### **Araştırma Problemi**

Bu çalışmanın problemi, “öğretmenler için bilgi işlemsel düşünme becerilerine özelleşmiş bir çevrimiçi öğrenme ortamının tasarımı ve etkililiğinin sınanması” olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda aşağıda yer alan alt problemlere cevap aranmıştır.

#### **Alt problemler.**

1. Bilgi işlemsel düşünmenin göstergesi olan yeterlikler nelerdir?
  - a. Alanyazında belirlenen yeterlikler nelerdir?
  - b. Alandan (uygulayıcılardan) belirlenen yeterlikler nelerdir?
2. Bu yeterliklerin kazandırılması için gerekli çevrimiçi öğrenme ortamının tasarım özellikleri nelerdir?
3. Geliştirilen çevrimiçi öğrenme ortamının, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkililiği nedir?
4. Öğretmenlerin geliştirilen ortama ve geçirdikleri deneyime ilişkin görüşleri nelerdir?
5. Öğretmenlerin geliştirilen ortamın niteliğine ilişkin görüşleri nelerdir?

### **Sayıtlar**

#### **I. Kuramsal Sayıtlar**

Üst düzey karmaşık düşünme becerileri ancak bu becerileri kullanmayı gerektiren süreçlerde gelişebilir.

Öğretmenler ancak kendi sahip oldukları becerileri öğrencilerine kazandırabilir.

Çevrimiçi öğretim ortamlarının etkililiği, bu ortamların tasarımında temel alınan öğretim tasarımı ilkeleriyle doğrudan ilişkilidir.

## **II. Araştırmaya İlişkin Sayıtlar**

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan her birey, gönüllü olarak ve içtenlikle görüşlerini ortaya koymuşlardır.

Çalışmaya katılan öğretmenlerin görüşleri gerçeği yansıtmaktadır.

### **Sınırlılıklar**

Bu çalışmada, Tip 1 tasarım tabanlı araştırma yöntemi benimsenmiştir. Bu yöntem bağlama özgü olup yalnızca mevcut bağlama ilişkin durumların dikkate alınması üzerine kurgulanmaktadır. Dolayısıyla çalışma sonucunda elde edilen bulgular farklı gruplar için aynı sonucu vermeyebilir. Ancak benzer gruplarla ve benzer şartlarda uygulandığında aynı sonuçların elde edilmesi mümkündür.

Tasarım grubunda ve sınıma grubunda yer alan katılımcıların süreç boyunca aktif olarak çalışıyor olmalarından dolayı süreç, katılımcıların uygun olduğu gün ve saatlerde kısıtlı zamanlarda gerçekleştirilmiştir.

Katılımcıların süreç sonucunda tasarladıkları ders planlarının uygulanması, araştırmacı tarafından gözlem yapılmasına imkân verecek şekilde görüntülenmek istenmiş, fakat gerekli izinler alınmamıştır. Bu nedenle süreç sonrası değerlendirme, görüşmelerden elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sürecinde verilerin toplanması ve analizi, tek bir araştırmacının öğretim sürecini yönlendirmesi ve sürece ilişkin gözlemleriyle sınırlıdır.

### **Tanımlar**

**Bilgi İşlemsel Düşünme:** Bilgi işlemsel düşünme, bizi çerçeveleyen dünyadaki bilginin işlenmesinin bileşenlerini tanımayı, hem doğal hem yapay sistemleri ve bunlara ait süreçleri anlamayı ve bilgisayar bilimi araçları ile tekniklerini uygulama sürecinde kullanarak akıl yürütmeyi içeren üst düzey bir düşünme becerisidir.

**Ayrıştırma:** Karmaşık bir problemi veya sistemi daha küçük ve yönetilebilir parçalara ayırma zihinsel işlemidir.

**Örüntü Tanıma:** Problem içindeki elemanlar ya da benzer problemler arasındaki ilişkileri tanımlama zihinsel işlemidir.

**Soyutlama:** Parçalar içinde çözüm için gerekli ve gereksiz olanı belirleme ve gereksiz olanı ihmal etme zihinsel işlemidir.

**Algoritma Tasarımı:** Problemin çözümü için gerekli olan parçaları, belli tanımlı kuralları izleyerek adım adım tasarlama zihinsel işlemidir.

**Değerlendirme:** Gerçekleşen çözüm ile tanımlanan çözüm arasındaki farkı ve tanımlanan çözüme ulaşılma oranını belirleme zihinsel işlemidir.

## Bölüm 2

### Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

#### Bilgi İşlemsel Düşünmenin Tanımı

İnsan doğası gereği düşünür fakat düşüncelerin çoğu; kendi hâline bırakılmış, önyargılı, bozuk, kısmi, bilgisiz veya büsbütün peşin hükümlere dayanabilmektedir. Hayatımız, ürettiğimiz veya yaptığımız şeylerin kalitesi tam olarak düşüncelerimizin kalitesine bağlıdır. Kötü bir düşünme becerisinin hem parasal hem de hayat kalitesi olarak çok pahalı sonuçları olabilmektedir (Paul ve Elder, 2013).

Düşünme çoğu zaman otomatik olarak gerçekleşse de bir problemi çözmek veya bir karar vermek gibi durumlarda bilinçli olarak düşünürüz. Düşünme ile geçmişteki durumlara, var olmayan durumlara, erişilemeyen yerlere ve başka insanların zihinleri hakkında cevaplara ulaşmaya çalışırız (Riggs ve Peterson, 2000). Bilinçli düşünme daha ileriye veya iyiye ulaşmak için kullanılacak sınırsız bir kaynaktır ve hayat kalitesini doğrudan etkileyen düşünme becerileri öğretilebilir becerilerdir (Paul ve Elder, 2013).

Günümüz problemlerini çözmek için kullanılan bir diğer kaynak teknolojidir. Özellikle bilgisayar teknolojisinin her yerde kendine yer edinmesi ile hayatımızı dönüştürdüğü (Weiser, 1993) ve bu dönüşüm sonucunda teknolojinin yaratma, geliştirme ve problem çözme gibi süreçlerin doğal bir parçası hâline geldiği ifade edilmektedir (Brennan et al., 2012). Bunun sonucu olarak; soyutlama, yineleme, eleştirel düşünme ve hata ayıklama gibi süreçleri içeren problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik çalışmalara artan bir ilgi oluşmuş (Brennan ve ark., 2012; Pasterk ve ark., 2016; Yadav, Stephenson, ve ark., 2017; Wing, 2006; Wing, 2008); düşünme becerileri, öğretimi ve teknolojiyle ilişkisi yaygın bir tartışma alanına dönüşmüştür.

“Computational thinking” (bilgi işlemsel düşünme) kavramı ilk kez Papert tarafından 1980 yılında yapılan öğrencilerin LOGO programlama ile prosedürel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik yaptığı çalışmada kullanılmıştır (Grover ve Pea, 2013; Papert, 1980; s.182). Papert bilgi işlemsel düşünmeyi, yeni bir bilgiyi oluşturmak için bilgisayar ile düşünmeyi geliştirerek bilgiye erişim kapılarını değiştirmek üzere nasıl kullanacağımıza karar vermek olarak tanımlamıştır. Papert,



Jean Piaget'in yapılandırmacılık (constructivism) olarak bilinen öğrenme teorisinden etkilenmiş ve inşacılık (constructionism) teorisini geliştirmiştir. Piaget, öğrenenlerin mevcut deneyimleri üzerine yeni bilgileri öznel olarak inşa ettikleri görüşündedir (Piaget, 1974). Papert ise öğrencilerin anlamlı bir ürün inşa etmekle uğraştıkları zaman öğrenmenin daha da geliştirildiği fikrini ekleyerek inşacılık teorisini geliştirmiş (Ackermann, 2001; Papert, 1980 s.3; Papert, 1999), kişisel bilgisayarların insanların hayatlarını değiştirmenin ötesinde onların düşünme ve öğrenme biçimlerini geliştirme potansiyeli üzerine durmuştur. Ona göre; çocukların bir bilgisayar ile iletişim kurmayı öğrenmeleri, öğrenmenin yolunu değiştirebilme potansiyeline sahiptir ve burada vurgulanan makinenin kendisi değil zihindir (Papert, 1980, s.6) ve amaç fikirleri şekillendirmek için bilgi işlemsel düşünmeyi kullanabilmektir (Papert, 1996).

Çağdaş Knuth (1981) ise bilgi işlemsel düşünmenin temelini bilgisayar ile etkileşim üzerine kurarken, zihnimizin bir uzantısı olarak yaratmak ve keşfetmek için neler yapabileceğimiz olarak tanımlamaktadır. Knuth (1981), yaptığı çalışmada bilgi işlemsel düşünmenin temelini bilgisayar ile etkileşim üzerine kurarken, zihnimizin bir uzantısı olarak yaratmak ve keşfetmek için neler yapabileceğimiz olarak tanımlamaktadır. Papert (1980) ise yeni bir bilgiyi oluşturmak için bilgisayar ile düşünmeyi geliştirerek bilgiye erişim kapılarını değiştirmek üzere nasıl kullanacağımıza karar vermek olarak tanımlamıştır.

2006 yılında dikkatleri bilgi işlemsel düşünmeye yeniden çeken Wing'e (2006) göre bilgi işlemsel düşünme, herkesin öğrenebileceği ve kullanabileceği bir tutum ve beceri setidir ve bilgisayar bilimlerinin temel kavramlarını kullanarak problemleri çözmeyi, sistemleri tasarlamayı ve insan davranışlarını anlamayı içermektedir. Wing'e göre bilgi işlemsel düşünme becerisi; büyük karmaşık bir problemle karşılaşıldığında veya karmaşık bir sistemi tasarlarlarken soyutlama, desen oluşturma, ayırıştırma ve algoritma kullanmayı gerektirmektedir. Hasar önleme ve hata düzeltme yoluyla, en kötü durum senaryolarından korunmayı, bu senaryoları engellemek ya da telafi etmek üzerine düşünme sürecini ve sonuca ulaşmak için sezgisel akıl yürütmeyi içermektedir (Wing, 2006).

Bilgisayarların, problemlerin çözümünde uzun yıllardır iki temel şekilde kullanıldığı söylenebilir. Bunlardan ilki, matematik formüllerinin kullanılması gibi problemlerin bilgisayarlar tarafından çözülmesi için basit yöntemlerin

kullanılmasıdır. Bunun için bilgisayar kullanıcıları problemin çözüm adımlarını dikkate alarak, teknik becerilerini de kullanarak problemin bilgisayar yardımıyla çözümlenmesini sağlarlar. İkincisi ise tasarımcı veya grafikerler gibi kişilerin, bir animasyonu, videoyu veya çizimi yapmadan önce çekim veya çizim yöntemlerini planlayarak daha sonra bilgisayarlar ile problemlerin çözümünü gerçekleştirmeleri şeklindedir (Hsu et al., 2018). Her iki yöntemde de bilgisayarla ilgili süreçlere başlamadan önce düşünme sürecine ihtiyaç duyulması ortak bir özelliktir.

Wing (2006); bilgi işlemsel düşünmeyi hayatın bir parçası olarak görmekte ve evrensel bir beceri olarak tanımlamaktadır. Gelişen teknoloji ile sadece bilgisayar bilimleri ile ilgili olanların sahip olması gereken bir beceri olduğuna dair inancın değişmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ona göre; herkesin bu beceriyi günlük hayatında algılaması, anlaması ve kullanması gerekmektedir.

Yine Wing (2006) çalışmasında, “bilgi işlemsel düşünmenin, bir insan veya makine tarafından yürütülmesine bakılmaksızın, bilgi işlemenin (computing) gücüne ve sınırlarına dayandığını vurgulamaktadır. Ona göre; bilgi işlemsel düşünme, bir sistemi çalıştırmak için kullanılan işlemleri ve süreçleri açıklamaktadır. İnsanların bilgisayarları sadece kullanmalarının veya bilgisayar gibi düşünmeyi taklit etmelerinin yerine, insanların bilgisayarları kullanarak problemleri nasıl çözdükleri veya araştırdıkları üzerinde durulmalıdır (Wing, 2008). Wing (2008) aynı çalışmasında ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin sadece problemleri çözmek için değil, problemleri geliştirmek ve tanımlamak için de kullanıldığını söylemektedir. Bilgi işlemsel yöntemler ve modeller, günümüzde örneğin hiç kimsenin tek başına üstesinden gelemeyeceği problemleri çözmek ve sistemleri tasarlamak için imkânlar sunmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme kavramı ile insanların bilgisayarlardan daha iyi neleri yapabildiği ve bilgisayarların insanlardan daha iyi neleri yapabildiği soruları ile kaşı karşıya kalındığını söylemektedir. Bu yüzden bilgi işlemsel düşünmenin sadece bilgisayar bilimleri ile ilgilenenler için değil herkes için önemli olduğunu, bunun için eğitimcilerin bilgi işlemsel düşünmeyi öğrenmek ve öğretmek için imkânlar oluşturulması gerektiğini savunmaktadır.

Wing 2006 yılında yaptığı çalışmada, bilgi işleme kavramını tam olarak tanımlamamakla birlikte, bilgi işlemsel düşünmeyi aşağıdaki özellikleri içeren temel bir düşünme becerisi olarak tanımlamaktadır:

- Bilgi işlemsel düşünme; problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını anlama dâhil olmak üzere, bilgisayar bilimi temelindeki kavramları kullanmaktadır.
- Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar bilimi alanının genişliğini yansıtan bir dizi zihinsel araç içermektedir. (Bu sorunu çözmek ne kadar zor ve bunu çözmek için en iyi yol nedir?)
- Bilgi işlemsel düşünme; zor görünen bir problemi indirgeme, yerleştirme, dönüştürme veya simülasyon yoluyla çözülebilir şekilde yeniden formüle etmemizi sağlar.
- Bilgi işlemsel düşünme; yinelemeli düşünmeyi, soyutlamayı, çözümlenmeyi, odak noktaların ayrıştırılmasını ve değişmezleri kullanarak sistemin davranışlarını açıklamayı içermektedir.
- Bilgi işlemsel düşünme; buluşsal (heuristic) muhakemeyi kullanmayı, bilgisayar bilimcisi gibi düşünmeyi ve çoklu seviyede soyutlamalı düşünmeyi içermektedir.

Wing ve arkadaşları, bilgi işlemsel düşünmenin ne olduğunu 2010 yılında yaptıkları çalışmada yeniden tanımlamışlardır. Bu çalışmaya göre bilgi işlemsel düşünme, çözümlerin bir bilgi işleme birimi tarafından etkili bir şekilde yerine getirilebilecek formda temsil edilebilmesi için, problemlerin ve çözümlerin formüle edilmesini içeren bir düşünme sürecidir (Wing, 2010). Bu tanım, bilgi işlemsel düşünmeyi problemlerin bilgi işlemsel çözümler (computational solution) ile formüle edilmesi için gerçekleştirilen bir zihinsel süreç olarak ele alması ile ilkinden farklılaşmaktadır. Çözümler, bir bilgisayar veya makine tarafından veya insan-bilgisayar kombinasyonu tarafından gerçekleştirilebilir.

Tanımda yer alan problem ve çözüm ifadelerinin yorumlanması ise olabildiğince geniş anlamda ele alınmaktadır. Tanımda geçen problem ifadesi, sadece matematiksel olarak iyi tanımlanmış ve çözümleri analiz edilebilir olan problemleri değil; bir kanıtı, bir algoritmayı veya bir programı tanımlayan, karmaşık yazılım sistemleri ile çözülebilecek gerçek dünya problemlerini de içerecek biçimde kullanılmıştır (Wing, 2006; 2010). Bilgi işlemsel düşünme becerisi ile bireylere kazandırılmak istenenin; bireylere bir bilgisayar gibi düşünmelerini öğretmek değil,

onların bir uzman, programcı vb. gibi soyutlama becerilerini kullanarak çok boyutlu düşünme süreçlerini ortaya çıkarmak olarak belirtilmektedir (Wing, 2006).

Birçok bilimsel terim veya ifade gibi bilgi işlemsel düşünme de bir terim olarak birden fazla unsuru bir arada barındırmaktadır. Bu yüzden alanyazında açık, araştırmacıların üzerinde uzlaşma sağladığı tek bir tanım bulunmamaktadır. Birçok araştırmacının kendi bakış açıları ile bilgi işlemsel düşünmeyi tanımladıkları görülmektedir. İngiltere'deki The Royal Society, bilgi işlemsel düşünmeyi "bizi çevreleyen dünyadaki bilgi işleme yönlerini, bilgisayar bilimlerinden sağladığımız araçlar ve teknikleri, doğal ve yapay sistemleri anlamak ve bu sistemler için akıl yürütebilmek için kullanma süreci" şeklinde tanımlamaktadır (Furber, 2012; Royal Society, 2012, s. 29). K-12 düzeyindeki eğitimciler için bir birlik oluşturacak, bir çerçeve belirleyecek operasyonel bir tanım ihtiyacından yola çıkan ISTE ve CSTA ise bilgi işlemsel düşünmenin ne olduğuna dair operasyonel bir tanım yapmaktadır (ISTE, 2011). Bu tanıma göre; bilgi işlemsel düşünme aşağıdaki özellikleri içeren, ancak bunlarla sınırlı olmayan bir problem çözme sürecidir:

- Problemleri, bir bilgisayar ve diğer araçları kullanmamızı sağlayacak şekilde formüle edilmesi,
- Verilerin mantıksal olarak organize edilmesi ve analiz edilmesi,
- Verilerin modeller ve simülasyonlar gibi soyutlamalar yoluyla temsil edilmesi,
- Algoritmik düşünme yoluyla çözümlerin otomatikleştirilmesi (bir düzenli adımlar dizisi),
- Amaçlara ulaşmak için, adımların ve kaynakların en etkili ve verimli kombinasyonunu elde etmek için olası çözümlerin tanımlanması, analiz edilmesi ve uygulanması,
- Bu problem çözüm sürecinin, çok çeşitli problemlerin çözümü için genellenmesi ve transfer edilmesi,

ISTE ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin bir takım tutum ve eğilimlerle desteklenmesi ve geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedir (ISTE, 2011). ISTE tarafından belirtilen becerilerin dışında sahip olunması gereken bu eğilim ve tutumlar: karmaşıkla mücadele konusunda kendine güven, zor problemlerle

çalışmada sabırlı olma, belirsizlikler için tolerans, açık uçlu problemlerle baş etme, ortak bir hedef veya çözüm elde etmek için başkalarıyla iletişim kurma ve çalışabilmedir.

Alanyazında, kimi araştırmacıların ise bilgi işlemsel düşünmeyi çalışmaları kapsamında tanımlama eğiliminde oldukları görülmektedir. Örneğin; D. Barr ve ark. (2011), bilgi işlemsel düşünmenin, belirli problemler ile karşı karşıya kalındığında kendine güven ve sebat (devamlılık) gibi belirli problem çözme becerileri ve tutumları içerdiğini belirtmektedirler. Benzer şekilde Berland ve Wilensky (2015), bilgi işlemsel düşünmeye “bilgisayarı bir araç olarak düşünebilme yeteneği” olarak tanımlamaktadırlar. Onlara göre bilgi işlemsel düşünme bağlam ile sınırlandırılabilir bir terimdir ve bu özelliğini vurgulamak için “bilgi işlemsel perspektif” (computational perspectives) terimi kullanılabilir. Israel ve ark., (2015) ise bilgi işlemsel düşünmeyi “öğrencilerin fikirlerini modellemek ve program geliştirmek için bilgisayarların kullanılması” olarak tanımlanmıştır.

Selby C. ve Woollard, 2013 yılında yaptıkları çalışmalarında bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmekte olan dinamik bir tanım olarak görmektedirler. Bilgi işlemsel düşünme problem çözme ile bağlantılı olan ancak bununla sınırlı olmayan, genellikle ürün odaklı bir zihinsel süreç olarak görülmekte ve düşünme yönüne daha fazla vurgu yapılmaktadır. Bilgi işlemsel düşünmeyi tanımlarken; soyutlama, ayırıştırma, algoritma tasarımı, değerlendirme ve genelleme süreçlerini birleştirerek bunlardan yararlanan problem çözme odaklı bir yaklaşım olarak tanımlamaktadırlar.

Temel olarak bilgi işlemsel düşünme, bir problemi formüle etme ve çözümünü bir bilgisayarın etkili bir şekilde çözebileceği/yürütebileceği şekilde ifade etmeyi içeren düşünme süreçleri olarak tanımlanabilir. Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar bilimlerinin temel kavramlarını kullanmayı içermekle beraber bir sistemin tasarımını ve insan davranışlarını anlamının bütünsel bir yoludur. Günümüzde gelişen teknolojiyle beraber, dünyayı anlayabilmek için bilgi işlemsel düşünmenin insanın düşünme tarzının temel bir parçası olması gerektiği öngörülmektedir (Wing, 2006).

Diğer bir araştırmacı Hemmendinger (2010) ise, Wing’in bilgi işlemsel düşünmeyi tanımlarken kullandığı:

- Görünüşte zor görünen bir sorunun, nasıl çözüleceğini formüle etme,
- Yinelemeli düşünme,

- Büyük ve karmaşık bir görevde soyutlama ve ayrıştırmanın kullanılması,
- Endişelerin ayrıştırılması (Separation of concern-SoC),
- Bir sistemin davranışını kısa ve öz olarak tanımlamak için değişmezlerin kullanması
- Sezgisel aklı kullanmak gibi karakteristikleri

“bilgiyi işlemek hakkında düşünürken” veya “onunla düşünürken” önemli olduğunu ve problem çözme becerisinin genel karakteristikleri olduğunu söylemektedir. Bu yüzden, bu şekilde düşünmenin “bilgiyi işlemek (computing)” ile çok az benzerlikleri bulunduğunu savunmaktadır.

Hemmendinger (2010) ayrıca, zorlu bir problemin yeniden formüle edilmesinin problem çözmenin tipik bir adımı olduğunu, filozofların yinelemeli düşünme üzerinde uzun zamandır durduklarını, matematiğin uzun zamandır soyutlamayı kullandığını ve tüm disiplinlerin modelleme yaptığını, endişelerin ayrılması ve sezgisel düşünmenin genel olarak problem çözmenin bir karakteristiği olduğunu, değişmezlerin ise bir fizik konusu olduğunu söylemektedir. Ona göre; bu özellikler Wing’in iddia ettiği gibi bilgi işlemsel düşünmenin değil, genel olarak problem çözmenin, matematiğin yani bilimsel akıl yürütmenin ve modellemenin özellikleridir.

Hemmendinger’e (2010) göre; bilgisayar biliminin kullandığı kavramların başka alanlarda kullanılması, o alanlarda bilgi işlemenin pratik olarak kullanıldığı veya kullanılan pratiklerin bilgisayar bilimcilerine ait olduğu anlamına gelmemektedir. Ayrıca ona göre, bilgisayar bilimi alanının dışındaki herkese bir bilgisayar bilimcisi gibi düşünmeyi öğretmek gerçekçi olmaktan çok uzaktır. Bunun yerine bir ekonomiste, fizikçiye veya sanatçıya bilgisayarları kendi alanlarındaki problemlerin çözümünde nasıl kullanacaklarının öğretimi üzerinde durulmalıdır. Kısaca, Hemmendinger (2010); bilgi işlemsel düşünme yerine, bilgi işleme ile yapılabilecekler üzerinde daha fazla durulmasına önem vermektedir.

Alan yazında bilgi işlemsel düşünmenin tanımında netlik sağlanamadığı gibi Türkçe çevirisinde de farklılıklar olduğu görülmektedir. Demir ve Seferoğlu (2017), tarafından yapılan bir çalışmada “Computational thinking” kavramının Türkçeye

“bilgisayarca düşünme”, “bilişimsel düşünme”, “bilgisayimsal düşünme” gibi farklı ifadelerle çevrildiği görülmektedir. Buna karşılık alanyazında “computational thinking” kavramının “bilgi işlemsel düşünme” olarak Türkçe alanyazında daha yaygın kullanıldığı söylenebilir (Demir ve Seferoğlu, 2017).

Sonuç olarak; alanyazında yapılan tanımlara bakıldığında, bilgi işlemsel düşünmenin açık ve net olarak tanımlanması için daha çok erken olduğu (Shute ve ark., 2017), araştırmacıların bilgi işlemsel düşünme üzerine bilgileri genişledikçe ve bu bilgiler bir araya geldikçe tanımın gelişeceği ve değişeceği düşünülebilir.

Bununla beraber, bilgi işlemsel düşünme üzerine yapılan mevcut tanımların düşünmeyi yeniden tanımlamadığı veya düşünmeye yeni bir boyut eklemekten ziyade problem ve çözümün ortak değerlendirilmesi ve çözümün analiz edilmesine odaklanması ile farklılaştığı söylenebilir. Yapılan tanımların temelde Wing’in çalışmaları ile benzer özellikler gösterdiği görülmektedir. Wing’in bilgi işlemsel düşünmeye yönelik yaptığı tanımların diğer çalışmalara yön belirleyici olduğu gibi alanyazındaki tanımları kapsayan temel özellikleri belirlediği söylenebilir. Ayrıca, Wing ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları tanım, bilgi işlemsel düşünmeyi problemlerin hesaplamalı çözümler ile formüle edilmesi için gerçekleştirilen bir zihinsel süreç olarak ele almasıyla farklılaşmaktadır. Bu tanım, çözümleri bir bilgisayar veya makine tarafından veya insan-bilgisayar kombinasyonu tarafından gerçekleştirilebilir görmesi ile özelleşmektedir.

Dolayısıyla, bu çalışmada bilgi işlemsel düşünme Wing (2010) tarafından yapılan “çözümlerin bir bilgi işleme birimi tarafından etkili bir şekilde yerine getirilebilecek formda temsil edilebilmesi için, problemlerin ve çözümlerin formüle edilmesini içeren bir düşünme süreci” tanımı temel alınarak, yapılan gözlem ve görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda yeniden tanımlanmıştır.

### **Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bileşenleri**

Alanyazındaki tanımlar incelendiğinde bilgi işlemsel düşünmenin ne olduğu konusunda tartışmanın halen devam ettiği ve baskın bir tanımın bulunmadığı (Brennan ve ark., 2012; Grover ve Pea, 2013; V. Barr ve Stephenson, 2011), bununla beraber araştırmacıların bilgi işlemsel düşünmeyi çok boyutlu bir kavram olarak tanımlama eğiliminde oldukları söylenebilir. Örneğin; Wing (2010), bilgi işlemsel düşünmeyi zihinsel bir problem çözme süreci olarak tanımlamakla beraber

“problem” ve “çözüm” kelimelerinin yorumunu geniş tutmaktadır. Ona göre; çözümleri tamamen bulunabilir matematiksel olarak iyi tanımlanmış problemleri değil, aynı zamanda çözümleri karmaşık ve büyük olan gerçek dünya problemleri kastedilmektedir. Bu bakış açısı, bilgi işlemsel düşünmeyi; sayısal düşünme, mantıksal düşünme ve sistematik düşünme ile örtüştürdüğü gibi örüntü tanıma, tekrarlı düşünme gibi düşünme süreçleri ile de ilişkilendirmektedir.

Wing (2006), bilgi işlemsel düşünmenin bilgisayar gibi düşünmek anlamına gelmediğini, daha ziyade problemlerin verimli ve yaratıcı bir şekilde çözülmesi amacıyla beş bilişsel sürecin kullanımı olduğunu vurgulamaktadır. Bu beş bileşen şunlardır:

1. Problemleri yeniden formüle etme: Problemin çözülebilir ve daha önceki deneyimlere dayanarak yeniden düzenlenmesi.
2. Özyineleme: Önceki bilgilere dayalı olarak bir sistemin aşamalı olarak yeniden oluşturulması.
3. Problemin ayrıştırılması: Problemin yönetilebilir aşamalara ayrıştırılması.
4. Soyutlama: Karmaşık problemlerin veya sistemlerin temel yönlerinin modellenmesi.
5. Sistematik test: Çözümlerin elde edilmesi için gerekli eylemlerin yapılması.

Wing'e göre; bilgi işlemsel düşünmenin en önemli bileşeni, soyutlama yapabilmektir. Wing'e (2008) göre; bilgi işlemede, kavramlar zaman ve mekânın fiziksel boyutlarının ötesinde soyutlanmaktadır. Soyutlamalar sembolik olmaları ile son derece geneldir ve sayısal soyutlama özel bir durumdur. Bilgi işlemede soyutlamanın matematik ve fizik bilimlerinden daha karmaşık olmasının ise iki sebebi bulunmaktadır. Birincisi, bilgilerin işlenmesi sürecinde iki sayının toplanması gibi iki bilgi yığınının toplanması düşünülmemektedir. Bunun yerine soyutlama, algoritma tasarımında girdilerin alınması ve istenen çıktıların üretilmesi için adım adım prosedürlerin oluşturulmasında kullanılmaktadır. İkincisi, soyutlama fiziksel dünyanın kısıtları içinde çalıştırılmak üzere uygulanmaktadır. Yani çözümler fiziksel disklerin dolmasına veya sunucuların yanıt vermemesine sebep olabilmektedir. Dolayısıyla doğru soyutlama yönteminin seçilmesi, soyutlama sürecinde hangi



ayrıntuların vurgulanması gerektiği ve hangi ayrıntuların göz ardı edilebileceğine karar verilmesi bilgi işlemsel düşünme için temel oluşturmaktadır.

Soyutlama desenlerin tanımlanması, belirli örneklerden genelleme yapılabilmesi ve parametrelendirme yapabilmek için kullanılmaktadır. Soyutlama, birtakım nesnelere aralarındaki alakasız farkları gizlerken ortak özelliklerin yakalanması için kullanılmaktadır. Soyutlama, karmaşıklığı ölçeklendirme ve onunla bir şeyler yapabileme gücü vermektedir. Wing'e (2008; 2010) göre; daha ileri düzeyde bilgi işlemsel düşünmeyle yani daha akıllıca veya daha karmaşık soyutlamaların seçimiyle gelecekte bilim insanları ve mühendisler bugün yapabildiklerinden daha büyük ölçekte sistemleri modelleyebilecek ve analiz edebileceklerdir. Bilgi işlemsel düşünmenin önemli bir bileşeni olarak görülen soyutlama, problemin ne olduğu ve nasıl çözülebileceği hakkında genel bir fikrin yaratılmasını sağlamaktadır. Süreç tüm ayrıntılı detayların ve problemin çözümüne yardımcı olmayacak kalıpların ayrıştırılmasını içermektedir. Böylece problem hakkında bir fikir (model) oluşması sağlanmış olmaktadır (BBC News Educatin, 2018).

Google'ın bilgi işlemsel düşünmenin eğitimde kullanılmasının yaygınlaşması için hazırladığı ve Wing'in çalışmalarının temel alındığı çevrimiçi öğretim programında bilgi işlemsel düşünme, bir dizi özellik ve eğilimi içeren bir problem çözüme süreci olarak tanımlanmaktadır (Google, 2015). Bilgi işlemsel düşünme, ayrıca öğrencilerin sınıfları ile okul dışındaki hayatları arasındaki bağlantılar kurmalarını sağlamaktadır. Bunun için gerekli bir dizi beceri ise aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Problemleri çözmek için bilgisayar ve diğer araçları kullanmamızı sağlayacak şekilde formüle etme,
- Mantıksal olarak veri düzenleme ve analiz etme,
- Modeller ve simülasyonlar gibi soyutlamalar aracılığıyla verileri temsil etme,
- Algoritmik düşünme yoluyla çözümleri otomatikleştirme (sıralı adımlar dizisi),

- Adımların ve kaynakların en verimli ve etkili bir şekilde bir araya getirilmesi hedefiyle olası çözümleri belirleme, analiz etme ve uygulama,
- Problem çözme sürecinin çeşitli problemler için genellemesi ve transfer etme.

Çalışmada, bilgi işlemsel düşünmeyi bir beceri seti olarak tanımlamanın ötesinde birtakım eğilimler ve tutumlar ile desteklenmesi gerekliliği üzerinde durulmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin karmaşıklıkla baş etme konusunda kendilerine güvenmeleri, zor problemlerle çalışırken sebat etmeleri, belirsizlikler için tolerans gösterebilmeleri, açık uçlu problemler ile başa çıkabilmeleri ve ortak bir hedef ya da çözüme ulaşabilmek için başkalarıyla iletişim ve iş birliği yapabilmelerinin önemi vurgulanmaktadır.

Diğer bir araştırmacı P. S. Wang (2015) ise, bilgi işlemsel düşünmenin kavramsallaştırılması ve bir metodoloji olarak gücünün kullanılabilmesi için ihtiyaç duyulan becerileri; soyutlama yoluyla basitleştirme, otomatikleştirmenin gücü, iterasyon ve özyineleme, detay için göz ve akıl, iletişim hassasiyeti, mantıksal sonuçlar, kutunun dışına çıkma ve sorunları ön görme olarak belirtmektedir. Buna göre:

- Soyutlama yoluyla basitleştirme, önemsiz ayrıntıların göz ardı edilmesi ve önemli olan konulara odaklanmasıdır. Böylece karmaşıklık azaltılmaktadır.
- Otomasyonun gücü ile problemlerin çözümleri rutin bir hale gelmekte ve otomatikleştirilmektedir. Yinelenen görevlerin gerçekleştirilmesi için sistematik bir prosedür veya algoritma verimliliği ve üretkenliği önemli ölçüde arttırmak için kritik öneme sahiptir.
- İterasyon ve özyineleme ise başarılı çözümlerin ve tekniklerin tekrarlı uygulamaları sayesinde problemlerin tekrarlı çözümlerini sağlamaktadır.
- Detaylar üzerinde duran bir bakış açısı ve zihin ise büyük farklar oluşturabilme potansiyeli olan küçük şeylerin önemini vurgulanmak için kullanılmaktadır. Wang'a göre bir kartalın gözü, bir dedektifin aklı,

dikkatli ve titiz bir yaklaşım ile başarısızlıkların önüne geçilmesini sağlayabilmektedir.

- İletişimde hassaslık; bilgisayarın tam olarak ne yapması bekleniyorsa ayrıntılı olarak tanımlanmasını, belirsizliklerin tolere edilmesini, bağlanmaların olabildiğince açık hale getirilmesini tanımlamak için kullanılmaktadır.
- Mantıksal kestirim, duygulardan ve isteklerden sıyrılarak mantıksal kurallar uygulanmaktadır.
- Kutunun dışına çıkmak bir görevin gerçekleştirebilmesi için bir bilgisayarın çalışma şekline göre düşünme gerekliliğidir.
- Beklenen sorunların ön görülmesi ile de tüm olası durumlar için önceden hazırlıklı olmak gerektiğini vurgulamaktadır.

Tüm bunlarla beraber bilgisayar biliminin, bilgisayarlar üzerine yapılan çalışmalardan daha çok bir problemin çözümünde bilgisayarların ve bilgi işleme teknolojilerinin kullanımı üzerine odaklandığını söyleyen araştırmacılar da bulunmaktadır (Mohaghegh ve McCauley, 2016). BBC News Education (2018) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, bilgisayarların problemlerin çözümünde yardımcı olarak kullanılmaları önemli görülmeyle birlikte problemin çözümünden önce problemin kendisinin ve çözüm yollarının anlaşılmasının daha önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bunun yanı sıra genel olarak bilgi işlemsel düşünmenin bilgisayar bilimlerinin temel ilkelerine dayanan, birden fazla problem çözme becerisinin toplamı olduğunu söyleyen araştırmacılar da bulunmaktadır (Curzon ve ark., 2009).

Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme; karmaşık bir problemi çözmek için, problemin ne olduğunu anlamamızı ve olası çözümleri geliştirebilmemizi sağlamaktadır. Çözümlerin ise bir bilgisayar, insan veya her ikisinin anlaşabileceği şekilde sunulabilmesi için dört temel teknik kullanılmalıdır. Bunlar: ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama ve algoritmadır. Zira bilgi işlemsel düşünme, karmaşık bir problemi anlamak için bir dizi yönetilebilir küçük parça haline getirmeyi (ayrıştırma) içermektedir. Daha küçük problemlerin her biri; daha önce karşılaşılan benzer problemlerin nasıl çözüldüğüne (örüntü tanıma) ve sadece önemli ayrıntılara odaklanıldığına, ilgisiz bilgilerin elendiğine (soyutlama) dikkat edilerek ayrı çözümler olarak değerlendirilebilir. Daha sonra, küçük problemlerin her birini çözmek için

basit adımlar veya kurallar (algoritma) tasarlanabilir. Bu basit adımlar veya kurallar bilgisayar programı yazmak için kullanılmaktadır (BBC News Educatin, 2018).

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) laboratuvarında Scratch üzerine çalışan Brennan ve ark. (2012), beş yılda yaptıkları ayrıntılı çalışma ile bilgi işlemsel düşünmenin sahip olduğu bileşenler üzerine bir çerçeve geliştirmişlerdir. Bilgi işlemsel düşünmenin programlama ile geliştirilmesi üzerine oluşturdukları çerçeve üç temel bileşen içermektedir: (1) belirli bilgi işlemsel kavramları bilmek, (2) bu kavramları bilgi işlemsel pratiklerinde kullanabilmek ve (3) yeni bilgi işlemsel bakış açıları (perspektif) geliştirmek (Tablo 1).

Tablo 1

*Bilgi İşlemsel Düşünme Çerçevesi*

Bileşen	Açıklama	Bileşen	Tanım
Bilgi işlemsel kavramlar	Öğrencilerin Programladıkları kavramlar	Dizi	Bir görev için bir dizi adımın belirlenmesi
		Döngüler	Aynı dizinin birden çok kez çalıştırılması
		Paralellik	Aynı anda aynı şeylerin yapılması
Bilgi işlemsel uygulamalar	Programlama sürecinde ortaya çıkan problem çözme uygulamaları	Olaylar	Başka bir şeyin olmasına neden olan bir şey
		Koşullu ifadeler	Koşullara göre karar verme
		Operatörler	Matematiksel ve mantıksal ifadeler için destek olunması
		Veriler	Değerlerin saklanması, alınması ve güncellenmesi
		Deneme ve yineleme	Biraz geliştirme, sonra onu deneme, sonra daha fazla geliştirme
		Test etme ve hata ayıklama	Nesnelerin işe yaramasını sağlamak ve ortaya çıktıklarında hataları bulmak ve çözmek
Bilgi işlemsel perspektifler	Öğrencilerin kendilerine, başkalarına ve çevrelerine dair geliştirdikleri anlayış	Yeniden kullanma ve yeniden karıştırma	Mevcut projeler veya fikirler üzerine inşa ederek bir şeyler yapmak
		Soyutlama ve modüler hale getirme	Bütün ve parçalar arasındaki bağlantıları keşfetmek
		İfade etme	Bilgi işlemenin bir yaratım aracı olduğunu fark etmek, "Ben yapabilirim"
		Bağlantı kurma	Başkaları ile ve başkaları için yaratıcı gücünü kullanmanın farkına varma "Başkaları ile etkileşim içinde olduğumda farklı şeyler yapabilirim"
		Sorgulama	Dünya ile ilgili soru sormada daha güçlü hissetme "Dünyayı bilgi işlemsel olarak daha anlamlı hale getirebilecek sorular sorabilirim"

Çalışmalarında, programlama ile etkileşimli medya tasarlama süreçlerinde yer alan öğrencilerin birçok programlama dilinde yaygın olarak kullanılan bilgi işlemsel kavramları kullandıkları belirtilmektedir. Bu kavramlar, öğrencilerin hem

Scratch projelerinde kullanmaları hem de diğer bağlamlara transfer edebilmeleri ile değerli görülmüşlerdir. Araştırmacılar Scratch ile tasarım yapan öğrenciler ile yaptıkları görüşmeler ve gözlemler sonucunda sadece kavramlar üzerinden bilgi işlemsel düşünmenin tanımlanmasının yetersiz kaldığını belirtmektedirler. Öğrencilerin projelerinin tasarım ve inşa süreçleri incelendiğinde, tanımda öğretim tasarımı ve katılım vurgusunun yapılmasının faydalı olacağı belirtilmiş ve dört ana uygulama grubu tanımlanmıştır. Öğrencilerin Scratch ile yaptıkları tasarım süreçleri incelenmiş ve kendilerinde, çevreleriyle olan ilişkilerinde ve teknolojiye dair gelişimlerini tanımlaya yönelik perspektifler belirlemişlerdir. Çalışmada, bilgi işlemsel düşünme kavramları ve uygulamaları çevrenin dahil edilmediği bileşenler olarak tanımlanırken, perspektifler ise çevreyle ilişkiler üzerine yoğunlaşan bir bileşen olarak tanımlanmıştır.

İngiltere’de bilgisayar bilimleri eğitimi üzerine çalışan Computing at School topluluğu tarafından bilgi işlemsel düşünme; yansıtma, kodlama, tasarlama, analiz etme ve uygulama teknikleri ile desteklenen bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerini mantıksal akıl yürütme, algoritmik düşünme, ayrıştırma, genelleme, desenleri belirleme, soyutlama, temsil etme (representation) ve değerlendirme olarak belirtilmektedir (Csizmadia ve ark., 2015).

ISTE ise, bilgi işlemsel düşünme tanımında daha fazla teknoloji vurgusu yaparak problemlerin çözümlerinin geliştirilmesinde ve test edilmesinde teknolojinin kaldıraç görevi görebileceğini belirtmiştir. Teknolojiden daha fazla yararlanabilmek için öğrencilerin güçlendirilmesi gerektiği belirtilen çalışmada, dijital vatandaşlık, bilginin inşası, tasarımcı olma, iletişim ve iş birliğinin gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bilgi işlemsel düşünme sürecinde; verilerin toplanması, verilerin analizi, verilerin sunulması, ayrıştırma, algoritmalar, otomasyon, test etme, paralelleştirme ve simülasyon başlıklarında bileşenler sıralanmıştır (ISTE, 2016). Alanyazında bilgi işlemsel düşünmenin tanımı, süreci ve bileşenleri üzerine farklı yaklaşımlar, açıklamalar yer almaktadır. Bunlara ilişkin bir özet Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde kimi araştırmacıların bilgi işlemsel düşünmenin adımlarını daha ayrıntılı olarak incelemekle beraber kimi araştırmacıların temel bazı adımlara odaklandıkları görülmektedir. Bazı kavramların her çalışmada yer aldığı, bazılarının ise iç içe geçtiği görülebilir. Bazı bileşenlerin ise Wing’in çalışması ile

benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bu bileşenlerden biri soyutlamadır. Wing bilgi işlemsel düşünmenin en önemli bileşeninin soyutlama olduğunu belirtmektedir (Wing, 2008; 2017)(Wing, 2017). Ona göre soyutlama, bilgi işlemsel düşünmenin özüdür ve en önemli üst düzey düşünme sürecini oluşturmaktadır. Soyutlama, kalıpları tanımda ve parametrelendirmede kullanılmaktadır. Bir nesnenin alakasız ayrımlarını gizlerken, birçok kez tekrarlanabilir ortak özelliklerinin yakalanmasında kullanılır.

Alanyazında diğer araştırmacıların da çalışmalarında soyutlama üzerinde durduğu görülmektedir (Csizmadia ve ark., 2015; D. Barr ve ark., 2011; Google, 2015; Grover ve Pea, 2013; P. S. Wang, 2015; Selby C. ve Woollard, 2013). CSTA (2011), verilerin modeller ve simülasyonlar gibi soyutlamalar aracılığıyla temsil edilmesi önerirken (D. Barr ve ark., 2011), Grover ve Pea (2013), problemleri anlama ve çözüme ile ilgili kavramlara odaklanmak için, bilgi ve detayı azaltmak için soyutlamanın kullanılmasını önermektedir. Alanyazında soyutlamanın tanımı değişiklik gösterebilmekle birlikte bilgi işlemsel düşünmenin bir bileşeni olduğuna dair fikir birliği bulunduğu söylenebilir (Selby C. ve Woollard, 2013).

Wing (2008) algoritmayı; “girdileri alan, bir dizi adımı yürüten ve istenen bir hedefe ulaşmak için çıktılar üreten bir sürecin soyutlaması” olarak tanımlamaktadır. Grover ve Pea (2013) ise algoritmaları, “bilgi işlemsel problemlerin çözümlerini geliştirmek ve ifade etmek için kullanılan araçlar” olarak tanımlamaktadırlar. Algoritmik düşünme ise, problem çözüme ya da durumları anlama yolu olarak diziler ve kurallar açısından düşünebilme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Csizmadia ve ark., 2015). Algoritmik düşünme, bir problemin çözümü için bir dizi adımın tanımlanmasını ve talimatların doğru sıraya konulmasını içermektedir. Böylece benzer problemlerin tekrar tekrar çözülmesi sağlanmış olmaktadır (Angeli ve ark., 2016). Alanyazında araştırmacıların fikir birliğinde olduğu bir bileşen olarak algoritmanın, algoritmik düşünme veya algoritma tasarımı olarak tanımlandığı görülmektedir (Angeli ve ark., 2016; Csizmadia ve ark., 2015; D. Barr ve ark., 2011; Google, 2015; Grover ve Pea, 2013; Selby C. ve Woollard, 2013; P. S. Wang, 2015).

Tablo 2

*Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bileşenleri*

Wing (2008; 2010)	ISTE ve CSTA (Süreç adımları) (2011)	ISTE ve CSTA (Tanım) (2011)	Grover ve Pea (2013)	Selby ve Woollard (2013)	Google (2015)	Csizmadia ve ark., (2015)	Wang (2015)	Angeli ve ark. (2016)
Problemlerin yeniden formüle edilmesi	Veri toplama	Bilgi işlemsel çözümler için problemlerin formüle edilmesi	Soyutlama ve örüntülerin genelleştirilmesi (modelleme ve simülasyon dâhil)	Soyutlama	Ayrıştırma	Mantıksal akıl yürütme	Soyutlama yoluyla basitleştirme	Soyutlama
Öz-Yineleme	Veri analizi	Mantıksal olarak veri düzenleme ve analiz etme	Bilginin sistematik işlenmesi	Ayrıştırma	Örüntü tanıma	Algoritmik düşünme	Otomatikleştirme- menin gücü	Genelleme
Problemi ayrıştırma	Verinin sunulması	Modeller ve simülasyonlar dâhil olmak üzere soyutlama	Sistemlerin sembolleştirilmesi ve temsili	Algoritmik düşünme	Soyutlama	Ayrıştırma	İterasyon ve öz-yineleme	Ayrıştırma
Soyutlama	Problemin ayrıştırılması	Algoritmik düşünme	Kontrol akışının algoritmik gösterimi	Değerlendirme	Algoritma tasarımı	Örüntü tanıma	Detaylar için göz ve akıl	Algoritma
Sistematik test etme	Soyutlama	Verimlilik ve doğruluk değerlendirmesi	Yapılandırılmış problemi ayrıştırma	Genelleme		Soyutlama	İletişim hassasiyeti	Hata ayıklama
	Algoritma tasarımı ve prosedürler	Diğer alanlara genişletilmesi ve aktarımı	Yineleme, özyineleme ve paralel düşünme			Değerlendirme	Mantıksal sonuçlar	Genelleme
	Otomatikleştirme		Şartlı mantık				Kutunun dışına çıkma ve sorunları ön görme	
	Simülasyon		Verim ve performans kısıtlamaları					
	Paralel eştime		Hata ayıklama ve sistematik hata algılama					

Alanyazında fikir birliği sağlanan diğer bir bileşenin ise ayrıştırma olduğu söylenebilir (Angeli ve ark., 2016; Csizmadia ve ark., 2015; D. Barr ve ark., 2011; ISTE, 2011; Google, 2015; Grover ve Pea, 2013; Selby C. ve Woollard, 2013; Wing, 2017). Wing'e (2008) göre ayrıştırma, karmaşık veya büyük problemlerin çözümü ile uğraşırken gereklidir. Böylece karmaşık problemlerin çözülmesi kolaylaşmaktadır. Ayrıştırma, bir ürünü oluşturan bileşen parçalarını düşünmenin bir yolu olarak tanımlanmaktadır. Böylece parçalar daha sonra anlaşılabilir, çözülebilir, genişletilebilir ve ayrı ayrı değerlendirilebilir olmaktadır (Csizmadia ve ark., 2015). Ayrıştırma, bir bütünü onu oluşturan parçalar açısından düşünmek için bir yol sunmaktadır. Ayrıştırma sayesinde parçalar daha sonra anlaşılabilir, çözülebilir, geliştirilebilir ve ayrı ayrı değerlendirilebilir hâle gelmektedir. Böylece karmaşık problemlerin çözülmesi kolaylaşmakta, yeni durumlar daha iyi anlaşılır hâle gelmekte ve büyük sistemlerin tasarımını kolaylaştıran bir bileşen olarak görülmektedir (Csizmadia ve ark., 2015).

Örüntü tanıma ise, birçok çalışmada bilgi işlemsel düşünmenin diğer bir bileşeni olarak ele alınmaktadır (Angeli ve ark., 2016; Csizmadia ve ark., 2015; D. Barr ve ark., 2011; Grover ve Pea, 2013; Google, 2015; P. S. Wang, 2015). Örüntülerin tanımlanmasında, durumların genellenmesinde ve parametrelerin kullanılmasında ayrıca soyutlama kullanılmaktadır (Wing, 2010). Yani iki bileşen birbiriyle ilişkili olarak kullanılabilir. Alanyazında örüntü tanıma, ortak kalıpları belirleme olarak tanımlandığı (Angeli ve ark., 2016), bununla beraber modellerin ve simülasyonların da soyutlama ve örüntü tanımaya dâhil edildiği görülmektedir (Grover ve Pea, 2013). Örüntü tanıma; kalıpları, benzerlikleri, bağlantıları tanımlamak ve bu özellikleri kullanmakla ilişkilidir. Örüntü tanıma yani stratejik kalıpları tanıma, bilgi işlemsel düşünmede önemli bir süreç olarak kabul edilmektedir (Csizmadia ve ark., 2015).

Diğer bir temel bileşen ise değerlendirmedir. Problemlerin çözümlerinde sonuçları tahmin etmek ve çözümleri doğrulamak için test, izleme ve mantıksal düşünme gibi becerileri kapsayan analiz ve değerlendirmeler yapılmaktadır. Bunun için hata ayıklama yöntemlerinin kullanılması beklenmektedir (Csizmadia ve ark., 2015, s.9). Değerlendirme; bir algoritma, sistem veya süreç için oluşturulan bir çözümden emin olunma sürecidir. Çözümlerin çeşitli özellikler ile değerlendirilmesini içerir. Bilgi işlemsel düşünme tabanlı değerlendirme ise detaylara dikkat çeken ve



odaklanan bir özelliğindedir (Csizmadia ve ark., 2015). Değerlendirme; bilgi işlemsel araçlar, teknikler ve bir problem arasındaki uyumla ilişkilidir. Böylece bilgi işlemsel araçların ve tekniklerin sınırlılıkları ve gücü de anlaşılmış olur (Wing, 2010).

Sonuç olarak; bilgi işlemsel düşünme becerisinin bileşenlerine ilişkin çalışmalar karşılaştırmalı olarak incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme becerisinin temelde beş ana bileşenden oluştuğu söylenebilir. Bunlar; ayrıştırma (Decomposition), kalıpları belirleme (Identifying patterns), soyutlama (Abstraction), algoritma tasarımı (Algorithmic thinking/desing) ve değerlendirme (Evaluation, debug) bileşenleridir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme süreci bu beş bileşeni içeren bir problem çözme süreci olarak tanımlanabilmektedir. Bu araştırma kapsamında öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan çevrimiçi öğrenme çerçevesini de bu beş bileşen oluşturmaktadır.

### **Bilgi İşlemsel Düşünmenin Öğretimi**

Günümüzdeki teknolojik gelişmelerin hızlı bir şekilde her alanda yer alması ile genelde bilgisayar bilimi, özelde bilgi işlemsel düşünme, bilimin her alanında köklü değişiklikler yapabilme potansiyeline sahip olmuştur. Bilgi ve iletişim teknolojileri sadece bilimsel araştırmaların bir yardımcısı olmaktan öte bilimsel araştırmaların ayrılmaz bir parçası olarak kabul görmektedir (Mohaghegh ve McCauley, 2016). Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünmenin, sadece bilgisayar bilimcileri için değil; sorunları çözmek, sistemleri tasarlamak ve insan davranışlarını anlamak için kullanılabilir analitik bir beceri olması nedeniyle, diğer bilim dalları ve herkes için faydalı olduğu kabul edilmeye başlanmıştır (P. S. Wang, 2015). Bu yanı ile bilgi işlemsel düşünme; okuma, yazma ve aritmetik gibi herkes için önemli bir beceri olarak kabul edilebilir görülmektedir (Wing, 2006).

2011 yılında Gelecek Enstitüsü (Institute for the Future) tarafından yapılan bir araştırmada, 2020 yılına kadar iş hayatında ihtiyaç duyulan 10 önemli beceri; anlam oluşturma, sosyal zekâ, yenilikçi düşünme, kültürler arası yeterlik, yeni medya okuryazarlığı, trans-disiplinerlik, tasarımsal düşünme yapısı, bilişsel yük yönetimi, sanal işbirliği ve bilgi işlemsel düşünme olarak belirlenmiştir (Davies ve ark., 2011). Anlam oluşturma; ifade edilen şeyin ötesinde daha derin anlamını ve önemini belirleme yeteneği olarak tanımlanırken, sosyal zekâ; başkalarıyla derin ve doğrudan bağlantı kurma, tepkilere ve istenen etkileşimleri algılama ve harekete

geçme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme ise büyük miktarda veriyi soyut kavramlara dönüştürme ve veriye dayalı muhakemeyi anlama yeteneği olarak tanımlanmıştır. Raporda, bilgi işlemsel düşünmenin gelecekte katlanarak artan verinin hesaplanmasında daha fazla öneme sahip olacağına değinilmektedir. Ayrıca büyük miktardaki verinin anlamlandırılması için gerekli bir beceri olarak tanımlanan bilgi işlemsel düşünmenin, programlamanın temel kavramlarını kullanarak sanal ve fiziki ortamları manipüle etmemize ve bu ortamlar ile etkileşimimizi artırmamıza yarayacağı üzerinde durulmaktadır.

Yakın bir gelecekte yenilik seviyemizin her zamankinden daha yüksek bir düzeye çıkacağını öngören araştırmacılar; bilgi işlemsel düşünme becerisinin, karmaşık problemler ve durumlar için daha fazla kullanılabilir hâle geleceğini vurgulamaktadır (Davies ve ark., 2011; Jaokar, 2013; Wing, 2008). Bilgi işlemsel düşünme becerisi, bilgi işleme (computing) yöntemini ihtiyaçlarımız doğrultusunda eğip bükerek kullanmamızı sağlamaktadır (Wing, 2010). Böylece akıllı makinelerin ve sistemlerin çok fazla yaygınlaştığı bir dünyada katlanarak artan verinin anlamlı hâle getirilebilmesi için de bilgi işlemsel düşünme becerisine daha fazla rol düşeceği söylenebilir (Davies ve ark., 2011).

Tüm bu ve benzeri öngörüler bilgi işlemsel düşünmenin önemini vurgulasa da öğrencilere nasıl bu becerinin kazandırılacağı, K-12 düzeyinde müfredata nasıl dâhil edilebileceği ve öğrenenden beklenebilecek performansların neler olduğu üzerinde yeterli açıklamayı içermemektedir. Araştırmacıların, öğretmenlerin ve eğitim uzmanlarının bilgi işlemsel düşünmenin ne olduğunu ve nasıl öğretilabileceğini daha iyi anlamaları gerekmektedir. Öğrenenlerin bilgi işlemsel düşünme etkinliklerine katılmaları ile elde edilen kanıtlara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle, bu bölümde alanyazındaki mevcut çalışmalara dayalı olarak bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi üzerine incelemeler yapılmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi yeni bir konu değildir. Alan Peris, 1960'lı yıllarda tüm alanlarda öğrenim gören üniversite öğrencilerinin "bilgi işleme teorisini" öğrenmesi gerektiğini savunmuştur (Guzdial, 2008). İlerleyen zamanlarda bilgisayar bilimleri eğitimi birçok üniversitenin eğitim programlarının bir parçası olmakla birlikte "bilgi işlemsel düşünme" eğitimleri, sürecin öncelikli bir parçası olmamıştır (Alaybeyoğlu ve Morkaya, 2006; Akgül ve ark., 2013; Güler ve ark., 2011). Bilgisayar bilimi; bilgisayarlar ve bilgi işlemeye dair teorik ve algoritmik temelleri dâhil olmak

üzere, donanım, yazılım ve bunların kullanım süreçlerine dair bilgileri içeren alanı tanımlamaktadır. Bilgisayar bilimi alanı; algoritmalar, veri yapıları, bilgisayar ağ tasarımı, veri ve bilgi işleme süreçlerinin modellenmesi ve yapay zekâ çalışmalarını içermektedir (Belford, 2020). Kısaca bilgisayar bilimi, bir algoritma kullanarak tanımlanabilecek problemleri çözmekle ilgilidir (Jaokar, 2013) ve bilgisayar bilimleri eğitimi içine, bilgi işlemsel düşünme becerisi, öğrencilerin bir bilgisayar bilimcisi gibi düşünmelerine yardımcı olmak için dâhil edilmiştir (Grimson ve Guttag, 2008).

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretimi, yükseköğretim kurumlarının bilgisayar bilimleri eğitimi içinde kendine uzun zamandır yer bulmuş olsa da K-12 eğitiminde son yıllarda önemli hâle geldiği söylenebilir (D. Barr ve ark., 2011; ISTE, 2011)(Wing, 2006). Hâli hazırda K-12 düzeyinde bilgi işlemsel düşünmeden daha ziyade bilgisayar bilimleri öğretimine önem verilmiştir. 1970'lerin ortalarından beri, sınırlı sayıda lise düzeyindeki okulda bilgisayar bilimi eğitimi veren İsrail, öğrencilerin meslek seçimlerini desteklemek üzere, seçmeli bir ders olarak okutmuştur. 1995'te İsrail, bilgisayar bilimi öğretim programını yenilemiş ve dersin K-12 düzeyinde yaygınlaşmasını sağlamıştır (Armoni ve Gal-Ezer, 2014). Yakın dönemde birçok ülkenin, bilgisayar bilimi eğitimini K-12 düzeyinde öğretim programlarına ekleme nedenleri ise öğrencilerdeki mantıksal düşünme, problem çözme, programlama/kodlama becerisini geliştirme, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) alanına daha fazla ilgi çekme ve BİT sektöründe istihdam edilebilirliği geliştirme isteği gibi farklılıklar göstermektedir (Balanskat ve Engelhardt, 2015). Bununla beraber İngiltere, 2013 yılında hedeflerine bir yenisini ekleyerek K-12 düzeyinde müfredatında yer alan Bilgi ve İletişim Teknolojileri adındaki dersini Bilgi İşleme (Computing) olarak değiştirmiş ve ayrı bir konu olarak öğretim programına dâhil etmiştir (Department for Education, 2013).

Türkiye'de, 2018 yılında güncellenen öğretim programları kapsamında ilkökul ve ortaokullarda bilişim teknolojileri ve yazılım dersi, ortaöğretim okullarında ise bilgisayar bilimi dersi okutulmaktadır. İlkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıflarında seçmeli olarak okutulan bilişim teknolojileri ve yazılım dersi (Ağustos Tebliğler Dergisi, 2018, s.2121) öğretim programında (BTY İlkokul Öğretim Programı, 2018) tematik temalar yaklaşımı esas alınmıştır. Programdaki temalar farklı konu başlıklarını kapsamakta ve öğrencilerin yeterlilik düzeylerine göre uygulanabilmektedir. Öğretim programıyla öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler ise mantıksal düşünme, problem

çözme, algoritma tasarımı ile bilgi işlemsel düşünme olarak belirtilmektedir. Benzer şekilde ortaokul ve imam hatip ortaokullarında bilişim teknolojileri ve yazılım dersi olarak 5 ve 6. sınıflarda zorunlu (Mart Tebliğler Dergisi, 2018 s.1796), 7 ve 8. sınıflarda seçmeli (Ağustos Tebliğler Dergisi, 2018 s.2112) olarak okutulmaktadır. Ortaokul bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programları ile öğrencilerin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri edinmeleri ve geliştirmeleri amaçlanmıştır (BTY Ortaokul Öğretim Programı (5 ve 6. sınıflar), 2018; BTY Ortaokul Öğretim Programı (7 ve 8. sınıflar), 2018). Ortaöğretim kurumlarında ise bilgisayar bilimi dersi Kur-1 ve Kur-2 olarak 9 ve 10. Sınıflarda zorunlu olarak okutulmaktadır (Mart Tebliğler Dergisi, 2018 s.1772). Bilgisayar bilimi dersi öğretim programı'nda hedeflenen yeterlikler: ana dilde iletişim, uluslararası iş birliği ve iletişim, yenilikçi ve yaratıcı tasarım, yetkin ve öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve dijital vatandaşlık, bilgiyi yapılandırma ile bilgi işlemsel düşünmedir (BB Ortaöğretim Programı, 2018). Türkiye'de ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim kurumlarında okutulmakta olan tüm öğretim programlarında bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilere kazandırılması temel hedeflerden biri olarak yer almakta; böylece öğrencilerin problemlerin çözümüne yönelik otomasyonun nasıl çalıştığını anlamaları ve otomatik çözümler üretmeleri beklenmektedir.

Öğretim programlarında bilgi işlemsel düşünmenin kazandırılmasının ötesinde, bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılması için, okul öncesinden üniversiteye kadar uygun öğrenme ortamlarının kurulmasını gerektiği söylenebilir (Küçük ve Şişman, 2017). Böylece öğrencilerin mevcut dersleri içinde veya ileride seçebilecekleri meslekleriyle ilişkili olarak bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi bir seçenek olarak sunulmaktadır (Lu ve Fletcher, 2009; Mıhçı Türker ve Pala, 2020; Wing, 2006; Wolz ve ark., 2011).

Bilgi işlemsel düşünmenin öğretimine yönelik "Web of Knowledge" akademik veri tabanını üzerinde bilgi işlemsel düşünme, eğitim, öğretim, öğretmen eğitimi anahtar kelimeleri ile 2006-2019 yıllarını kapsayan bir alanyazın taraması yapılmıştır. Wing, 2006 yılındaki çalışmasında bilgi işlemsel düşünmenin K-12 düzeyinde öğretimine dikkatleri yeniden çekmiş olmasından dolayı tarama, 2016 yılıyla başlatılarak göreceli olarak daha güncel çalışmalara erişilmek istenmiştir. Yapılan tarama sonucunda; alan yazında bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi konusunda zaman içinde artan bir ilginin olduğu, bilgi işlemsel düşünmenin K-12

düzeyinde eğitime dâhil edilmesi için birçok çalışma yapıldığı fakat hangi alan/alanlarda nasıl öğretilbileceği konusunda bir netlik olmadığı görülmüştür. Alanyazında bilgi işlemsel düşünme öğretiminin birçok alanla ilişkili olarak öğretim potansiyeline değinilse de bilgisayar bilimleri ile öğretilmesine öncelik verildiği söylenebilir (Berry, 2014; Gadanidis, 2017; D. Barr ve ark., 2011; Google, 2015 ISTE, 2011; Mıhçı Türker ve Pala, 2020; Wing, 2008). Yaşadığımız bilgi çağında, bilgisayar teknolojisinin kullanımı ve kısıtlamalarına dair öğrencilerin sağlam bir bakış açısına sahip olmaları gerektiği söylenebilir. Olmayan öğrencilerin dahi bilgi işlemsel düşünmeyi öğrenmesi gerektiğini söyleyen araştırmacılar bulunmaktadır. Bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilerin kariyerlerinde ve günlük yaşamlarında, bilişim teknolojilerini kullanabilme ve kısıtları hakkında sağlam bir anlayış geliştirme imkânı sunması gibi büyük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir (Lu ve Fletcher, 2009).

Bilgi işlemsel düşünmenin öğretime yönelik daha çok üniversite öğrencileri ile yapılmış çalışmalar olmakla beraber K-12 seviyesinde yapılmış çalışmalar da alan yazında bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda bilgi işlemsel düşünmenin, bilgisayar bilimleri dersinin yanı sıra matematik, fen ve teknoloji, sosyal bilgiler gibi değişik alanlarla ilişkili olarak öğretilmesi üzerinde durulmaktadır (Hsu ve ark., 2018). Ayrıca araştırmalar bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılması için ilkökul çağlarını önemli bir zaman dilimi olarak belirtmekte, okul öncesi dönemden üniversiteye kadar uygun öğrenme ortamlarının kurulmasının gerekliliği üzerinde durmaktadır (Küçük ve Şişman, 2017).

ISTE (2016) tarafından ortaya konulan standartlar bilgi işlemsel düşünmeyi sadece bilgisayar bilimleri alanı ile sınırlamamaktadır. Bilgisayar bilimleri dersinin yanı sıra, matematik, fen ve teknoloji, sosyal bilgiler ve dil alanları ile de ilişkilendirmiştir. ISTE ve CSTA ortak olarak 2011 yılında bilgi işlemsel düşünmenin değişik alanlarda yapılabilecek uygulama adımları öneren bir çerçeve belirlemiştir. ISTE ve CSTA bilgi işlemsel düşünmeye ait kavram ve süreçlerine yönelik hazırladığı çerçeveyi 2011 yılında öğrenci seviyelerine göre yeniden düzenlemiştir. Bu çerçevede, bilgi işlemsel düşünmenin anaokulundan itibaren öğrencilere kazandırılmaya başlanması ve 12. sınıfa kadar kademeli olarak devam ettirilmesi önerilmiştir (D. Barr ve ark., 2011; ISTE, 2011).

Wing (2008) de benzer biçimde, herkes için bilgi işlemsel düşünmeyi anlamanın ve uygulamanın ortak ve sağlam temelleri olması isteniyorsa, erken çocukluk döneminin ilk yıllarından itibaren eğitimin verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bundy (2007), bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme becerisi ve algoritma tasarlama süreçleri ile her alanda kavramsal anlama için gerekli olduğunu söylemektedir. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmeyi sadece bilgisayar ile etkileşim içindeyken değil, bilgisayarlar tarafından etkilenen her alanda ve günlük yaşamlarında da kullanmaları gerekeceği öngörülmektedir ( Grover ve Pea, 2013; V. Barr ve Stephenson, 2011). Bar ve Stephenson (2011), bilgi işlemsel düşünmenin; bilgisayar bilimleri, matematik, fen ve teknoloji, sosyal bilgiler ve dil konu alanlarındaki kavramalar ve becerilerle nasıl ilişkilendirilebileceği üzerine çalışmışlardır. Onlara göre; bilgi işlemsel düşünmenin diğer alanlarla ilişkisinin kurulması bilgisayar terimlerinin kullanımını ve başarısız olacak çözüm girişimlerinin kabulünü de arttıracaktır.

Wing (2006) bilgisayar bilimleri içinde öğrenilen temel becerileri ve zihinsel çerçeveleri izole ederek, bunları diğer bağlamlarda öğretmenin önemli olduğunu söylemektedir. Hemmendinger (2010) ise, bir ekonomist, bir fizikçi gibi nasıl düşüneceklerinin ve problemleri çözmek için bilgi işlemsel düşünmeyi nasıl kullanacaklarının öğretilmesinin önemli olduğunu söylemektedir. Ona göre; ayrıca öğrencilerin verimli bir şekilde araştırabilecekleri yeni problemler oluşturmalarını ve keşfetmelerini sağlamak önemlidir. Bu öğrencilerin, bilişim teknolojilerini diğer disiplinler içinde yaratıcı şekilde kullanmalarını sağlayan düşünme yolları geliştirebilmeleri için gereklidir.

Papert (1980), robotları ve robot parçalarını kullanarak bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmeye çalışmıştır. Çalışmasında öğrenciler hazır programları kullanabildikleri gibi robotlarını bilgisayarlarına bağlayarak kendi programlarını da yazabilmişlerdir. Benzer şekilde robot setleriyle çalışan Küçük ve Şişman (2017), bilgi işlemsel düşünmenin robot setleri ile öğretiminin çocukların teknoloji becerilerinin yanı sıra, teknolojik ürünlerin tasarlanmasında da faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Papert (1999), öğrencilerin bir robotu programlamaya çalışırken nadir olarak kâğıt kalemle matematiksel işlemler yaptığını gözlemlemiş ve robotlarla bilgi işlemsel düşünme çalışmalarının öğrencilerde sadece teknolojik becerilerin değil,

matematik becerilerinin de gelişmesini desteklediğini belirtmiştir. Gadanidis (2017), bilgi işlemsel düşünmenin matematik eğitimini desteklemeye yönelik yöntem, erişim, soyutlama, otomasyon ve izleyiciler olmak üzere beş önemli özelliği olduğunu belirtmektedir.

Lu ve Fletcher (2009) ise, bilgi işlemsel düşünmeyi ortaokul müfredatında başta matematik olmak üzere, sosyal bilgiler, dil eğitimi, fen ve teknoloji derslerine entegre ettikleri etkinlikler uygulamışlardır. Bilgi işlemsel düşünmenin öğrenim sürecinin incelendiği çalışma sonuçlarına göre, programlamayla başlayarak daha ileri düzey bilgisayar bilimleri dersleri alan öğrenciler için zorluk; bilgi işlemsel düşünmeyi öğrenmek değil, yeni programlama dillerinin nüansları ile bu dillere bilgi işlemsel düşünmeyi nasıl dâhil edebileceklerinin yollarını öğrenmek olduğunu belirtmişlerdir.

F. Wang ve Hannafin tarafından 2005 yılında yapılan bir araştırmaya göre; öğrencilerin farklı bakış açılarını farklı formatlarda sunmasına izin verilmesi ile multimedya araçları ve oyunlar, yeni bilgilerin oluşturulmasına imkân sağlamaktadır (F. Wang ve Hannafin, 2005). Wang ve arkadaşları tarafından 2009 yılında yapılan diğer bir çalışmaya göre ise teknoloji; öğrencilerin kavramsal ve bilişsel gelişimleri dâhil olmak üzere, okur yazarlık becerilerini, matematik bilgilerini ve yetkinliklerini, anlama ve izleme becerilerini desteklemektedir (F. Wang ve ark., 2009). Çalışmada; simülasyonların eğitimde kullanılması ile öğrencilerin yapmalarına, manipüle edebilmelerine, kolayca değiştirebilmelerine ve yeni temsiller oluşturmalarına, hipotezler geliştirmelerine ve geçici fikirlerini test etmeleri için deneyler yapmalarına olanak sağlandığı vurgulanmaktadır. Bu şekilde öğrencilerin kişisel düşünme süreçleri konusunda farkındalık yaratmaya yardımcı olduğunu söylemektedirler. Araştırmacılara göre simülasyonlar, öğrencilerin kendi teorilerini gözden geçirmelerini ve bu teorileri diğerleriyle karşılaştırmalarını sağlayarak kendi düşüncelerindeki tutarsızlıkları yansıtmak ve tanımlamak için fırsatlar sunmakta; öğrenme içeriğinin “entelektüel erişilebilirliğini” artırmaktadır.

Barr ve Stephenson'a (2011) göre, K-12 düzeyinde bilgi işlemsel düşünmenin öğretilmesi için matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimi kritik öneme sahiptir. Bununla beraber Bower ve Falkner (2015), yaptıkları çalışma sonucunda, matematik öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünmenin içeriği konusunda kesin bir anlayışa sahip olmadıkları ve derslerinde bilgi işlemsel düşünmeyi nasıl

öğretecekleri konusunda net fikirleri olmadığı üzerinde durmaktadır. Matematik öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünmeye dair pedagojik yeterliklerinin, müfredat bağlantılarının kurulması, yeni fikirlerin geliştirilmesi, uygulama stratejilerinin belirlenmesi ile gerçek dünya örnekleriyle bağlantılandırılması gerekmektedir.

Yadav ve arkadaşlarına (2014) göre, öğretmenlerin öğrettikleri konu bağlamında bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi önemlidir. Aksi takdirde öğretmenlerin soyut bir bilgi işlemsel düşünme anlayışı kazanabileceklerini ve bu konuda bilgilerinin yetersiz kalacağını söylemektedirler. Bu durumu aşabilmek için bilgi işlemsel düşünmenin öğretilen konuya dâhil edilmesi gerektiği görüşündelerdir.

Wing (2008), bilgi işlemsel düşünmeyi ilk ve ortaokul eğitiminde görselleştirmeler yapmak ve soyut kavramları somutlaştırmak için kullanılabilir bir öğretim yöntemi olarak önermektedir. Barr ve Stephenson (2011) ise, K-12 derslerine dâhil edilebilecek temel bilgi işlemsel düşünme kavramlarını ve yeterliklerini belirleyerek hangi derslerde nasıl kullanılabileceğini örneklendirmiştir. Onlara göre; veri toplama veya veri analizi gibi adımlar fen derslerinde kullanılabileceği gibi dil derslerinde de kullanılabilmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme operasyonelleşmesiyle, bilişsel etkinliği, yalnızca bir bilgisayarda veya kelime işlemcide veya bir web sayfasındaki gibi bir dijital araç üzerinde çalışma eyleminden ayırmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme; insan bilgisi, uzmanlığı ve sezgisi ile konuyu etkilemektedir. Son zamanlarda önemli bir konu olan büyük verinin işlenmesi sadece bilgisayar bilimleri ve matematiğin değil; aynı zamanda yenilikçi düşünmenin ve derin, geniş kapsamlı bir merak anlayışı içeren zihinsel kapasitelerin ürünüdür (Lohr, 2012).

Bilgi işlemsel düşünmenin; bilgisayar bilimlerinin yanı sıra fen ve teknoloji, matematik ve sosyal bilgiler alanları ile ilişkili olarak öğretilmesi bağlamında bir çerçeve oluşturan ISTE'nin (2011) uygulanabilir bir yapı sunduğu söylenebilir (D. Barr ve ark., 2011). Çerçeve incelendiğinde; öğrencileri problemleri çözmek için araçlar kullanmaya, deneme yanılma ve birlikte çalışmaya teşvik ettiği görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin diziler, girdiler, çıktılar, kaydedilmiş değer, çözümün karmaşıklığı gibi kavramları kullanmaları sağlanmıştır. Problemlerin çözümleri için bilgi işlemsel düşünme fırsatı bulan öğrencilerin daha karmaşık problemlerin çözümü için teşvik edildikleri söylenebilir. Problemlerin çözümü için



birden fazla yolun olduğu, belirsizliğin ve esnekliğin önemi vurgulanmakta ve prosedürlerin makul beklentiler ile çözülebileceği deneyimler oluşturulmaya çalışılmaktadır.

Öğrencilerin her seviyede benzer karmaşıklıkta zor problemleri, bilgi işlemsel düşünmenin tüm yeteneklerini kullanarak çözmeleri beklenmemektedir. Bu yüzden bir dersin değişik düzeylerinde kavramlar ve bu kavramlara ait süreçlerin belirlenmesi faydalı görülmektedir. ISTE tarafından 2011 yılında farklı düzeyler için belirlenen standartlar bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi için de öneriler içermektedir. Buna göre; öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmayı öğrenmekten daha çok bu cihazlar ile problem çözme becerileri üzerinde durulması gerektiği vurgulanmaktadır. Düşünme süreçlerini tanımlayan kavramlar ile öğrencilerin tanıştırılmasının, bu kavramların ifade ettiği süreçlerde uygulayabilme becerisi kazanmalarının önemine değinilmektedir.

ISTE tarafından yapılan çalışma incelendiğinde; her düzeyde problemlerin karmaşıklığı artarken, öğretmenin etkisinin azaldığı, öğrencilerin bağımsızlığının arttığı etkinlikler öne çıkmaktadır. Ayrıca bilginin, bilimsel yöntem ve teknikler ile elde edilmesi, bilgiye ulaşmak için teknolojik araçların kullanılması öne çıkarılmaktadır. Çerçeve de yer alan etkinlik önerilerinin her biri öğrencileri tek bir sonuca götürmekten uzak, hata esnekliği olan ve birden fazla çözüme fırsat veren yapıda olduğu görülmektedir. Burada öğretmenin rolü, bilginin kaynağı olan değil, bilgiye nereden, nasıl erişilebileceğini bilen ve elde edilen bilginin mevcut veya yeni problemlerin çözümünde nasıl kullanılacağına dair rol gösteren olarak çizilmektedir.

Geleceğin dünyasına öğrencilerin hazır olması için gerekli olan becerileri yedi başlık altında toplayan ISTE, bilgi işlemsel düşünür olmayı “Öğrenciler, çözüm üretmek ve geliştirmek için teknolojik yöntemlerin gücünden yararlanarak sorunları anlama ve çözme stratejileri geliştirir ve kullanırlar” şeklinde tanımlamaktadır (ISTE, 2016). ISTE’ye göre bilgi işlemsel düşünme, öğrencilerin düşüncelerini değiştirmek ile ilgili değildir. Amaç, öğrencilerin problemleri çözerken teknolojiyi bir araç olarak kullanabilmelerini sağlamaktır. Problem çözme stratejilerindeki bu temel değişimler geniş bir alanda etkili olmakla birlikte ilk ve ortaöğretim müfredatı için önemli fırsatlar sunmaktadır (Grover ve Pea, 2013).

ISTE tarafından oluşturulan yeterlik çerçevesinde, bilgi işlemsel düşünme altında, teknolojinin bir araç olarak vurgulandığı beceriler dört ana başlıkta toplanmıştır. Bunlar:

- Öğrenciler teknoloji destekli yöntemler için uygun olan problemleri formüle eder: veri analizi, soyut modeller, çözüm arama ve bulmada algoritmik düşünme gibi.
- Öğrenciler veri toplar veya ilgili veri setleri belirler, onları analiz etmek için dijital araçları kullanıp problem çözme ve karar vermeyi kolaylaştırmak için verileri çeşitli şekillerde sunarlar.
- Öğrenciler problemleri parçalara ayırırlar, önemli bilgileri ayıklarlar, karmaşık sistemleri anlamak veya problemleri çözmeyi kolaylaştırmak için tanımlayıcı modeller geliştirirler.
- Öğrenciler otomasyonun nasıl çalıştığını anlar ve otomatik çözümler üretmek, bu çözümleri test etmek için kullanılan bir dizi adımı algoritmik düşünceyi kullanarak oluşturur.

ISTE yukarıda belirtilen becerilerin yanı sıra bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri olan ayrıştırma, genelleme, algoritmik düşünme, değerlendirme ve soyutlama becerilerinin öğretiminin de önemli olduğu üzerinde durmaktadır (ISTE, 2016).

Sözü edilen becerilere sahip öğrencilerin yetiştirilebilmesi için eğitimlerin bu becerileri destekler şekilde düzenlenmesi ve öğretmenlerin bu becerileri sınıflarına dâhil edebilir yetkinlikte olması gerekmektedir. Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisini sınıflarına dâhil edebilmeleri için öğretim adımlarını örneklendiren mesleki gelişim kaynaklarına ihtiyaçları olduğu söylenebilir.

Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisini sınıflarına dâhil etmeleri için önerilerde bulunan CSTA, öğretimde izlenmesi gereken adımları veri toplama, veri analizi, veri sunumu, problemin ayrıştırılması, soyutlama, algoritmalar ve işlem basamakları, otomasyon, simülasyon ve paralelleştirme olarak belirtmektedir (D. Barr ve ark., 2011). Nash (2017), ISTE tarafından belirtilen adımların tek tek değil birlikte öğretiminin önemli olduğunu, böylece bir probleme nasıl yaklaşılması gerektiği ve bilgi işlemsel bağlamda nasıl çözülebileceğinin bütüncül olarak

öğretilbileceğini söylemektedir. Nash'a göre; ayrıştırma, genelleme, algoritmik düşünme, değerlendirme ve soyutlama öğretiminin önemi ve öğrenciler için faydaları şöyledir:

- Ayrıştırma, bir problemin daha küçük parçalara ayrılmasını öğretmek için önemlidir. Böylece öğrenciler bir problemi baskı altında bir defada bütün olarak görmek yerine, yönetilebilir parçalar hâlinde görebilmektedirler. Öğrenciler, problemin parçaları üzerinde ayrı ayrı çalışmanın ardından bütün bir çözüm elde etmenin, bunun için parçaları ayrıştırmanın ve sonrasında yeniden bir araya getirmenin mümkün olduğunu öğrenme fırsatı bulurlar. Ayrıca, bu yöntem öğrencilere bir problemin karmaşıklığıyla nasıl başa çıkılabileceğini öğrenmelerine yardımcı olmaktadır.
- Desen tanıma, genelleme olarak da adlandırılan örüntü tanıma, öğrencilerin hangi kalıpların ortaya çıkabileceğini belirlemeleri için problemin parçalarını tanımaya zorlar. Problemin bir bölümünün, daha önceden bilinen bilgiler ile benzer olması, öğrencilerin zaten bildikleri bir çözümü veya otomatik işlemi yeni durumda uygulamalarını sağlamaktadır.
- Soyutlama, öğrencilerin problem üzerinde düşüncelerini sağlayan son bir adım olarak tanımlanabilir. Böylece çözümün bilgisayar sistemleri içinde yer alıp almadığı görülebilir. Gelecekte ortaya çıkacak benzer problemler için bilgisayar sistemleri ile otomatik süreçler geliştirilebilir. Bu adım, çözümün daha basit hâle gelmesini sağlamakta ve gelecekte başka problemlerin çözümü için genel hâle getirilmesine yardımcı olmaktadır.
- Algoritmik düşünme ve algoritma, bir problemin çözümü için adım adım bir planın hazırlanmasıdır. Problemin tanımlanması için bir adım atıldığında, bilgisayarlar ile problemin çözümü için diğer bir adıma geçebilirler (kodlama vb.). Algoritmik düşünme, öğrencilerin bir problemin çözümü için bir plan yapmalarını ve gerekli çözümün sağlanıp sağlanmadığını görmek için bu planı takip etmelerini sağlamaktadır.

- Değerlendirme adımı, problemin çözümü için gerekli adımların atılıp atılmadığını görmek için önemlidir. Öğrenciler bu adımda problemin çözümü için gerekenleri ne kadar karşıladıklarını değerlendirirler. Problemin çözüm yolunu ve gerekçesini açıklayabilir, problemin çözümünü savunma becerisi kazanırlar. Öğrenciler; problemin çözümünü açıklarken, çözümün tüm istekleri karşıladığını ve buldukları çözümün en uygun çözüm olduğunu savunabilirler. Öğrenciler, problemin başarılı bir şekilde çözüldüğüne dair kanıtlar sunar ve çözümü paylaşırlar.

Bilgi işlemsel düşünme öğretimine yönelik kuramsal altyapı; alanyazından incelendiğinde, bilginin sosyo-kültürel olarak başkalarıyla/diğerleriyle etkileşim içinde inşa edildiği yönündeki sosyal yapılandırmacı bir bakış açısının benimsendiği görülmektedir. Bu çalışmalardaki başkaları veya diğerleri kavramı sadece insanlar için kullanılmamakta, hayatın her alanına nüfuz eden teknoloji için de kullanılmaktadır. Teknoloji, sadece insanların tasarımlarını gerçekleştirmek için kullandıkları bir araç değil, bunun ötesinde insan ile teknoloji ortamlarını beraber kapsayan bir bilişsel aktör olarak görülmektedir (Levy, 1998; Vygotsky, 1978). Teknoloji ile insan arasındaki bu etkileşim sadece insan düşüncelerini desteklemekle kalmayıp aynı zamanda insan düşüncesini bozmakta ve yeniden düzenlemektedir (Borba ve Villarreal, 2006).

Bilgi işlemsel düşünmenin temelinde, Piaget ve Papert'in yapılandırmacılık ve inşacılık teorilerinin önemli yeri olduğu söylenebilir. Onlara göre çocuklar, öğrenme süreçlerinde pasif alıcı değildir ve kendi bilgilerini aktif olarak inşa etmektedirler (Piaget, 1974; Papert, 1980). Piaget'e (1974) göre; bilginin inşa edilebilmesi için insan eliyle yapılan ürünlerin manipüle edilebilmesi gerekmektedir. Kişisel deneyime dayanan bilginin oluşabilmesi için ya inşa edilmesi ya da yeniden oluşturulması gerekmektedir. Öğrenme ile bir sürecin sonuçlanabilmesi için öğrenenlerin, kavramların yapılandırılması için aktif öğrenenler olmaları ve öğrenme süreci boyunca düşünmeleri gerekmektedir (Ackermann, 2001; Alimisis, 2012).

Papert (1980), inşacılık teorisinde bir bağlamın önemli olduğunu söylemektedir. Öğrenciler kumsalda bilinçli bir şekilde kale yaptıklarında veya teknolojiyi kullanarak bir ürün ortaya koyduklarında bilgilerini yapılandırır. Papert'a göre; teknoloji kullanmanın farkı ise, öğrencilerin düşünme ve öğrenme

süreçlerinde deneyimleyebilecekleri her şeyle baş edebilme gücü sunmasıdır. Öğrencilerin bilgi edinebilmeleri ve inşa edebilmeleri için teknolojik araçlar sunulmalıdır.

Lu ve Fletscher (2009), bilgi işlemsel düşünme eğitimi ile öğrencilerin meslek seçiminde entelektüel motivasyonlarının artacağını ve ana müfredat içindeki konulara daha fazla hâkim olacaklarını savunmaktadırlar. Onlara göre; öğrencilerin temel bilgisayar bilimleri eğitimi almaları, öğrencilerde bilgisayar biliminin bir araştırma alanı olabileceği konusunda farkındalık yaratacaktır ve diğer disiplinlere daha geniş bir katkı sağlamanın yolunu açacaktır.

Bilgi işlemsel düşünme eğitiminde öğrencilerin kullandıkları araçlar temel amaç olarak görülmemektedir. Soyutlama, öz-yineleme, iterasyon, veri işleme, veri analiz etme, gerçek veya sanal ürünler ortaya çıkarmak gibi bir dizi kavram ile ifade edilen beceriler asıl kazandırılmak istenenlerdir. Bu yanı ile bilgi işlemsel düşünme, müfredattaki konulara doğal olarak aktarılabilen bir problem çözme yöntemidir ve bu hâli ile her konuda uygulanabilecek güçte olduğu söylenebilir (V. Barr ve Stephenson, 2011).

K-12 düzeyinde yeni sayılabilecek bir konu olan bilgi işlemsel düşünmenin, temel matematik, sosyal bilgiler, fen ve teknoloji gibi alanlarda var olan bilimsel ve pedagojik derinliğe henüz sahip olmadığı söylenebilir. Bu yüzden bilgi işlemsel düşünme eğitiminin kapsamı içinde; hangi yaş gruplarında, hangi öğretim yöntem ve teknikler ile öğretilmesi gerektiği, hangi araçların kullanılabileceği gibi konuların ayrıntılı olarak çalışılması gerektiği söylenebilir (Hsu ve ark., 2018).

Alanyazından hareketle diyebiliriz ki; bilgi işlemsel düşünme, bizi çevreleyen dünyadaki bilginin işlenmesinin bileşenlerini tanımayı, hem doğal hem yapay sistemleri ve bunlara ait süreçleri anlamayı ve bilgisayar bilimi araçları ile tekniklerini uygulama sürecinde kullanarak akıl yürütmeyi içeren üst düzey bir düşünme becerisidir. Dolayısıyla programlama öğretiminden çok daha fazlasıdır. Ancak, programlama veya kodlama eğitimi, bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde önemli ve öncelikli bir araç olarak kullanılmaktadır. Bilgi işlemsel düşünmeyi müfredatına dâhil eden ülkeler olmakla birlikte; bilgi işlemsel düşünmenin, eğitimde farklı dersleri kapsayacak biçimde uygulanabilmesine, öğretmen eğitimlerinin niteliğine ve bilgi

işlemsel düşünme becerisinin ölçülmesine yönelik birçok konuda hâlâ çokça çalışma yapılması gerektiği söylenebilir.

Bilgi işlemsel düşünmenin öğretimine yönelik öncelikli çalışmalardan biri öğretmen eğitimidir. Çünkü öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirebilmeleri için öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünmeyi kendi alanlarıyla ilişkili olarak öğretebilme becerisine sahip olmaları gerekmektedir (Yadav, Stephenson, ve ark., 2017). Öğretmenler, öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde yüksek düzeyde etkilidir (Whittle ve ark., 2015) ve farklı öğretim yöntem ve teknikleri öğrencilerin başarısını etkilemektedir (Schroeder ve ark., 2007).

Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar incelendiğinde, hem çevrimiçi (Yadav ve ark., 2014) hem de yüz yüze yapıldığı görülmektedir (Prieto-rodriquez ve Berretta, 2014). Yadav ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan çalışma, öğretmen adayları ile çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiştir. Bilgi işlemsel düşünmeye giriş niteliğinde bir haftalık program, eğitim psikolojisi dersinde uygulanmıştır. Eğitimin, öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerisini tanımlayabilmeleri ve alanlarıyla ilişkilendirebilmelerine etkisini yarı yapılandırılmış deneysel bir tasarım ile sınımlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre; çevrimiçi eğitime katılan öğretmen adayları bilgi işlemsel düşünmeyi doğru bir şekilde tanımlamışlardır. Ayrıca, gelecekte bir problem çözme süreci olarak sınıflarında kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

Prieto-rodriquez ve Berretta (2014) ise yaptıkları çalışmada; öğretmenlerin bilgisayar bilimi, bilgi işlemsel düşünme ve bunların uygulanmasına yönelik kavram yanılgılarının olduğu gösterilmektedir. Bilgisayar bilimlerine giriş, bilgisayar bilimlerini uygulama ve uygulamalı etkinlikler olarak üç bölümden oluşan eğitim sonucunda, öğretmenlerin bilgisayar bilimi ve bilgi işlemsel düşünmenin doğasına yönelik kavram yanılgılarının giderildiği ve bu konularda olumlu algı geliştirdikleri belirtilmektedir.

Blum ve Cortina (2007) tarafından yapılan yüz yüze öğretmen eğitimi, bir hafta sonunda iki gün olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan eğitim, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme ile tanışmalarını sağlamaya ve bilgisayar biliminin diğer derslerle ilişkisinin kurulmasını sağlamaya yöneliktir. Araştırma sonucu; öğretmenlerin bilgisayar bilimini programlamanın ötesinde diğer alanlarda da kullanılabilir olarak

görmeye başladıkları yönündedir. Ayrıca eğitime katılan öğretmenlerin, bilgisayar bilimini öğrencilerinin günlük hayatlarıyla ilişkilendirebildikleri belirtilmiştir.

Sentance ve Csizmadia tarafından 2015 yılında yapılan bir çalışma ise; öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünmeyi öğretmek için kullandıkları öğretim yöntem ve teknikleri belirlemeye yöneliktir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenler, bilgi işlemsel düşünmeyi; bağlamsal öğrenme, bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirme, kod kullanma, iş birliğiyle çalışma ve bilgisayarsız etkinlikler ile öğretme olmak üzere beş temel strateji ile kullanmaktadırlar. Kimi öğretmenler ise bu stratejileri birleştirerek bilgi işlemsel düşünmeyi öğretmektedirler. Bunların yanı sıra aynı araştıraya göre öğretmenler, bilgi işlemsel düşünmeyi öğrenmeye ve öğretmeye yönelik yeterli kaynağın olmadığı görüşündedirler.

Özet olarak, öğretmenlerin öğrencilerine bilgi işlemsel düşünmeyi öğretebilmeleri için öncelikle kendi mesleki gelişimlerini desteklemeleri, bunun için alanlarıyla ilişkili eğitim kaynaklarına ihtiyaç duydukları söylenebilir. Dolayısıyla bu tez kapsamında; matematik, bilişim teknolojileri, sosyal bilgiler, fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik bir çevrimiçi öğrenme ortamı geliştirilmiştir. Kurs içinde oluşturulan etkinlikler, gerçek dünya örnekleri üzerinden yukarıda belirtilen dört ders bağlamında kavramsal anlayışın gelişmesine yardımcı olacak ve bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirecek şekilde oluşturulmuştur. Tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamında öğretmenlerin dâhil oldukları etkileşimler ile öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine odaklanılmıştır. Özellikle ülkemizdeki öğretmenlerin, bilgi işlemsel düşünme konusunda beceri ve farkındalıklarını arttırmaya yönelik yeterli kaynağın olmadığı düşünüldüğünde, bu konuda yapılacak bu ve benzeri çalışmaların hem alanyazın hem de uygulama açısından katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

## Bölüm 3

### Yöntem

#### Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir çevrimiçi öğrenme ortamı geliştirilmiş ve hedef kitle kapsamında yer alan bir grup öğretmen üzerinde, karma öğretim süreciyle denenerek etkililiği sınanmıştır. Çalışma; amacı doğrultusunda, tasarım tabanlı araştırma modeli üzerine temellendirilerek gerçekleştirilmiştir.

#### Tasarım Tabanlı Araştırma

Tasarım tabanlı araştırmalar; yenilikçi kuramların, ürünlerin, öğrenme ortamlarının ya da eğitim uygulamalarının tasarlanması ve üretilmesi amacıyla gerçekleştirilen araştırmalardır ( Baumgartner ve ark., 2003; Richey ve Klein, 2014). Tasarım tabanlı araştırma, gerçek dünyadaki araştırmacılar ve uygulayıcılar arasında iş birliğine dayanan ve yinelemeli analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama yoluyla eğitim uygulamalarını iyileştirmeyi ve içeriğe duyarlı tasarım ilkelerini ve kuramlarını kullanan sistematik ancak esnek bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (F. Wang ve Hannafin, 2005).

Bannan-Ritland (2003) tasarım tabanlı araştırmaları, döngüsel bir yapıda ve analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş adımda tanımlanmaktadır. Analiz aşaması; bilgiye dayalı keşfetmeyi, tasarım ve geliştirme aşaması; tasarımda yer alacak unsurların tekrarlanan şekilde oluşturulmasını, uygulama ve değerlendirme aşamaları ise etkinin değerlendirilmesini tanımlamak için kullanılmaktadır. Tasarım tabanlı araştırma, yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme ortamlarında yeniliklerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesine imkân sağlaması ile yüksek potansiyele sahip bir araştırma yöntemi olarak görülmektedir (Anderson ve Shattuck, 2012).

Tasarım tabanlı araştırmalar, eğitim uygulamalarındaki sorular ile teorik konuların daha fazla ilişkilendirilmesine vurgu yapmaktadır (Collins ve ark., 2004). Ardışık araştırma aşamalarının sistematik değerlendirilmesinin, teorinin pratik kullanımına katkıda bulunduğu (Akker ve ark., 2007), döngüsel ve yinelemeli



süreçleri öğrenme ortamlarının tasarımının özgün yapısı ile uyumluluk gösterdiği ifade edilmektedir (A. Kelly ve ark., 2008).

Tasarım tabanlı araştırma sonucunda hem teorik hem de pratik müdahaleler/çıktılar elde edilmektedir. (Edelson, 2002), elde edilebilecek çıktıları üç ana başlık altında toplamaktadır: (1) alan teorileri, (2) tasarım çerçevesi ve (3) tasarım metodolojisi. Alan teorileri; öğrencileri, öğretmenleri, öğrenme ortamlarını ve etkileşimlerini içeren öğrenme durumlarını tanımlamaktadır. Tasarım çerçevesi; belirli bir tasarım zorluğu için tasarım çözümü sunan tasarım ilkelerini kapsamaktadır. Tasarım metodolojisi ise bir tasarımının uygulanmasının yönergelerini, hangi uzmanlık alanlarına ihtiyaç duyulduğu ve kimlerin uzmanlık sunması gerektiği konularını kapsamaktadır. Yineleyici tasarım süreci sonucunda araştırmacıların; tasarım müdahalelerini, uygulamaya daha uygun hâle getirmek için sürekli rafine etmeleri gerekmektedir. Müdahalelerin biçimleri; araçlar gibi somut olabileceği gibi, öğrenme etkinlikleri ve öğretim programına kadar değişim gösterebilmektedir (Baumgartner ve ark., 2003; Richey ve Klein, 2014).

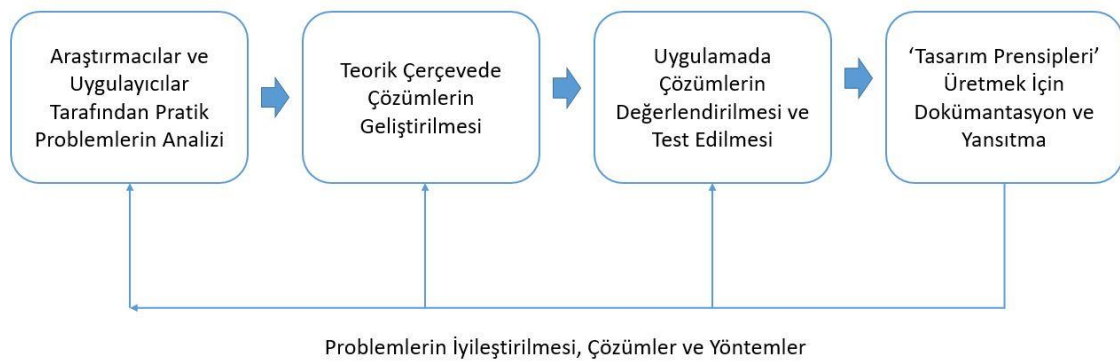
Tasarım tabanlı araştırmalar, Tip 1 ve Tip 2 olarak iki gruba ayrılmaktadır. Bu araştırmanın da temel aldığı Tip 1 grubu araştırmalar; ürünün tasarımı, geliştirilmesi ve değerlendirilmesine odaklanan araştırmalardır. Araştırma sonuçları, ürün veya tasarımın geliştirme sürecine dair bilgiler sağlamaktadır. Böylece araştırma sonucunda, benzersiz eğitsel bir uygulamaya dair kuramsal bir bilgi üretilebilmektedir. Tip 1 grubu araştırmaların odağını, eğitsel ürünün değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda ortaya çıkacak yeni durumlar ile bunlara dair sonuç ve öneriler, araştırmanın ürünlerini oluşturmaktadır. Tip 1 araştırmalar genellikle bağlam temellidir, belirli bir öğretim tasarımı ile ilgilenir ve sonuçların genellenmesi olanaklı değildir (Baumgartner ve ark., 2003).

Tasarım tabanlı araştırmalar, yeteri kadar güçlü teorik dayanağı bulunmaması ve ayrıca teorinin oluşturulması ve geliştirilmesi gereği nedeniyle eleştirilmektedir. Ayrıca Brown (1992), veri seçiminin tasarım tabanlı araştırmanın muhtemel bir kısıtlılığı olduğunu belirtmektedir. Araştırmanın yinelemeli yapısının bir sonucu olarak araştırma soruları çerçevesinde tekrar tekrar yapılan röportajlar, video çekimleri, anketler vb. etkinlikler, aşırı miktarda verinin oluşmasına neden olmaktadır. Bu verilerin analizi ise çok büyük çaba gerektirmektedir ve sonuçta eğitim alanına çok az katkısı olabilmektedir. Diğer bir zorluğu ise katılımcılar

arasında genelleme yapmanın zorluğudur. Sürekli düzenlemelerin yapıldığı bir eğitim araştırmasında, hangi bileşenin gerçekten başarıya katkısının olduğunu bilmek çok zordur. Benzer şekilde, araştırmaya katılanların uygulama yaptıkları başarılı katkıların belirlenmesi ve genelleme yapılmasında da zorluk oluşmaktadır (Levin ve O'Donnell, 1999).

Bu zorluklarına karşın tasarım tabanlı araştırmalar eğitimcilere, gerçekten ilgi duydukları sorulara cevap bulma ve uygulayıcıların yararına sunma fırsatları verebilmektedir. Tasarım tabanlı araştırmalar, çalışmanın doğal ortamında gerçekleştirilmesi ve uygulamanın tüm aşamalarının aktif girdiye ve kanıta dayanmasıyla özel bir yöntem olarak görülmektedir. Tasarım tabanlı araştırmalarda iyi tasarlanmış müdahaleler (malzemeler, içerikler ve yazılımlar) sunulması önemlidir ve bunun için uygulayıcılar, araştırmacılar, uzmanlar ve diğer paydaşlar arasında çok yakın bir etkileşim gerekli görülmektedir (Reeves, 2000).

Tasarım tabanlı araştırmalar; eğitsel program, materyal gibi faydalı ve uygulamaya elverişli ürünlerin üretilmesini ve bu ürünlerin farklı eğitim ortamlarında nasıl kullanılabileceği ile ilgili bilimsel değerlendirmelere olanak vermesiyle (Reeves, 2006) bu araştırma kapsamında önemli görülmektedir. Ayrıca, tasarım tabanlı araştırmalar, yapılan tasarımın güçlü ve geliştirmeye açık yanlarının ayrıntılı olarak açıklaması ile yeni öğrenme kuramlarının oluşturulmasını ve geliştirilmesini desteklemesiyle önemlidir (Dede ve ark., 2004).



Şekil 1. Tasarım tabanlı araştırma modeli (Reeves, 2000).

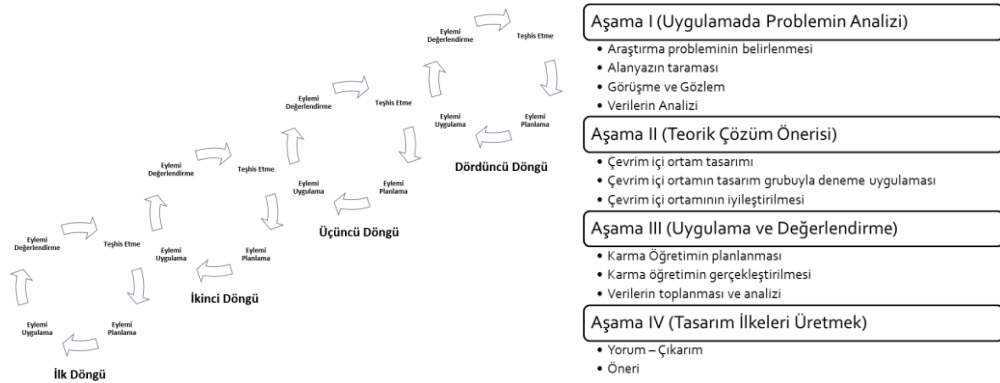
Tasarım tabanlı araştırmalarda, araştırma problemini ayrıntılı olarak incelemek ve çözüme yönelik öneriler oluşturabilmek için veriler toplanmaktadır. Verilerin niteliğini artırmak için çeşitli veri kaynaklarından toplanan veriler

karşılaştırmalı olarak incelenmektedir. Böylece elde edilen verilerin geçerliği güçlendirilirken sonuçların anlamlılığı zenginleştirilmek istenmektedir. Tasarım tabanlı araştırmalarda, genelde birden fazla veri toplama yöntemi kullanıldığı gibi veri toplama ile analizi eş zamanlı olarak yapılabilmektedir (Richey ve Klein, 2014).

Bu çerçevede, Tip 1 tasarım tabanlı araştırma deseni temelinde, 4 aşamalı (Şekil 1) bir süreçle yürütülen bu çalışmada; çok yönlü verilerle bilgi işlemsel düşünme bileşenleri ve eylemsel göstergeleri belirlenmiş, çevrimiçi öğrenme ortamının ön tasarımı gerçekleştirilmiş, karma etkinliklerle uygulanarak sınanmış ve verilerin analiz edilip yorumlanmasıyla varılan sonuçlar ve öneriler raporlanmıştır.

### Araştırmanın Tasarım Modeli

Bu çalışma kapsamında tasarım tabanlı araştırma modeli, dört temel aşamalı olarak uygulanmıştır (Şekil 2). Birinci aşamada, araştırma problemi belirlenmiş ve alanyazın taraması gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Tasarım tabanlı araştırma modeli uygulama döngüsü.

Alanyazından elde edilen bulgular doğrultusunda, bir grup katılımcı ile görüşmeler ve gözlemler gerçekleştirilerek elde edilen bulgular analiz edilmiştir. Bu analizlerden elde edilen bulgular, ikinci aşamada gerçekleştirilen çevrimiçi ortam tasarımında kullanılmıştır. İkinci aşamada, tasarlanan çevrimiçi ortamın tasarım grubuyla deneme uygulaması yapılmış ve çevrimiçi öğrenme ortamının iyileştirilmesi yapılmıştır. Üçüncü aşamada, karma öğretim planlaması yapılmış ve gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu aşamada, araştırma kapsamındaki veriler toplanmış ve toplanan verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Dördüncü aşamada, sınama grubuyla tasarlanan ortamın etkiliği sınanmıştır. Verilerin toplanması ve analizi bu aşamada da gerçekleştirilmiş, toplanan veriler analiz edilerek yorumlanmıştır.

## Araştırma Süreci

Bu bölümde, tasarım tabanlı araştırma yöntemine göre modellediğimiz araştırma süreci bütün detayları ile açıklanmıştır. Araştırmamız kapsamında cevap aradığımız alt problemlerimize ilişkin süreç detayları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

### Araştırma süreci

Alt problem	İlgili araştırma aşaması	Kullanılan veri toplama aracı/araçları	Çalışma grubu
1) Bilgi işlemsel düşünmenin göstergesi olan yeterlikler nelerdir? a) Alanyazından belirlenen yeterlikler nelerdir?	<ul style="list-style-type: none"><li>Aşama I (Uygulamada Problemin Analizi)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Literatür taraması</li></ul>	-
1) Bilgi işlemsel düşünmenin göstergesi olan yeterlikler nelerdir? b) Alanyazından belirlenen yeterlikler nelerdir?	<ul style="list-style-type: none"><li>Aşama I (Uygulamada Problemin Analizi)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Tasarım Grubu 1. Görüşme Formu</li><li>Tasarım Grubu 2. Görüşme Formu</li></ul>	Tasarım Grubu
2) Bu yeterliklerin kazandırılması için gerekli çevrimiçi öğrenme ortamının tasarım özellikleri nelerdir?	<ul style="list-style-type: none"><li>Aşama I (Uygulamada Problemin Analizi)</li><li>Aşama II (Teorik Çözüm Önerisi)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Literatür taraması</li><li>Tasarım Grubu 1. Görüşme Formu</li><li>Tasarım Grubu 2. Görüşme Formu</li><li>Ortam Değerlendirme Cetveli</li></ul>	Tasarım Grubu
3) Geliştirilen çevrimiçi öğrenme ortamının, katılımcı öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkinliği nedir?	<ul style="list-style-type: none"><li>Aşama III (Uygulama ve Değerlendirme)</li><li>Aşama IV (Tasarım İlkeleri Üretmek)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Kişisel Bilgi Formu</li><li>Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Değerlendirme Formu</li><li>Etkinlik Değerlendirme Formu</li><li>Etkinlik Yansıtma Formu</li></ul>	Sınama Grubu
4) Öğretmenlerin geliştirilen ortama ve geçirdikleri deneyime ilişkin görüşleri nelerdir?	<ul style="list-style-type: none"><li>Aşama III (Uygulama ve Değerlendirme)</li><li>Aşama IV (Tasarım İlkeleri Üretmek)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Süreç Değerlendirme ve Yansıtma Formu</li></ul>	Sınama Grubu
5) Öğretmenlerin geliştirilen ortamın niteliğine ilişkin görüşleri nelerdir?	<ul style="list-style-type: none"><li>Aşama III (Uygulama ve Değerlendirme)</li><li>Aşama IV (Tasarım İlkeleri Üretmek)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ortam Değerlendirme Cetveli</li></ul>	Sınama Grubu

## Araştırmanın Çalışma Grupları

Araştırma, tasarım grubu ve sinama grubu olmak üzere iki farklı gruba yürütülmüştür. Tasarım grubu, doğal iş süreçlerinde bilgi işlemsel düşünmeleri beklenen kişilerden oluşmaktadır. Tasarım grubu, bilgi işlemsel düşünmenin eylemsel göstergelerini net olarak ortaya koymak için görüşmelerin yapıldığı ve grup ve ortam tasarımının ön değerlendirme çalışmalarının yapıldığı uygulama grubu olmak üzere iki alt gruptan oluşmaktadır.

Sinama grubu ise geliştirilen ortamın hedef kitlesinde yer alan öğretmenlerden oluşmaktadır. Sinama grubunun oluşturulmasında, elverişli örnekleme yöntemine başvurulmuştur. Elverişli örnekleme yöntemi; zaman, iş gücü gibi sınırlılıkları nedeniyle örneklemin ulaşılabilir ve kolay uygulama yapılabilir bireylerden seçilmesini ifade etmektedir (Büyüköztürk ve ark., 2020).

### Tasarım Grubu:

**İlk görüşme grubu;** bilgi işlemsel düşünmenin eylemsel göstergelerini net olarak ortaya koymak amacıyla, doğal iş süreçleri içinde yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilen ilk gruptur. Grafik Tasarımcı (2), Oyun Tasarımcısı (2), Yazılım Mühendisi (2), Bilişim Teknolojileri Öğretmeni (1), Matematik Öğretmeni (1), Coğrafya Öğretmeni (1), Fen ve Teknoloji Öğretmeni (1) olmak üzere 10 kişiden oluşmaktadır. Grubun profili Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

### *Tasarım Grubu Demografik Bilgileri (1. Görüşme)*

Kod	Cinsiyet	Yaş	Mesleki deneyim (Yıl)	Alanı
T1	E	37	13	Yazılım
T2	K	31	5	Fen ve Teknoloji Öğretmeni
T3	E	35	10	Yazılım
T4	E	35	13	Grafik Tasarım
T5	E	34	13	Oyun Tasarımı
T6	K	36	15	Coğrafya Öğretmeni
T7	E	40	15	Matematik Öğretmeni
T8	E	32	10	Oyun Tasarımı
T9	E	38	16	Grafik Tasarım
T10	E	30	10	Bilişim Teknolojileri Öğretmeni

**İkinci görüşme grubu;** bilgi işlemsel düşünmenin eylemsel göstergelerini net olarak ortaya koymak amacıyla, doğal iş süreçleri içinde yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilen ikinci gruptur. İlk görüşmelerin yapıldığı grupta yer alan bir kişi iş değişikliği nedeniyle grup dışında kalırken, üç kişi seminer sonrasındaki süreci devam ettiremediklerini beyan ettikleri için çalışma grubundan çıkarılmıştır. Bu nedenle ikinci görüşmeler altı kişiyle gerçekleştirilmiştir: Coğrafya Öğretmeni (1), Fen ve Teknoloji Öğretmeni (1), Grafik Tasarımcı (1), Oyun Tasarımcısı (1) ve Yazılım Mühendisi (2). 2. görüşmelerin yapıldığı tasarım grubu üyelerinin demografik bilgileri Tablo 5'te verilmiştir.

**Uygulama grubu;** Ortamın tasarım süreci tamamlandıktan sonra uygulama süreci, ortam ve içerikler açısından tasarım grubuyla denenmiştir. Çevrimiçi öğrenme ortamının iyileştirilme uygulamasına katılan tasarım grubu üyeleri, ikinci görüşmeye katılan tasarım grubundaki kişilerden oluşmaktadır. Uygulama grubu, tasarım grubunda yer alan altı kişiden oluşmaktadır. Bu kişiler: Coğrafya Öğretmeni (1), Fen ve Teknoloji Öğretmeni (1), Grafik Tasarımcı (1), Oyun Tasarımcısı (1) ve Yazılım Mühendisi (2)'dir. Çevrimiçi öğrenme ortamının iyileştirilmesine yönelik uygulamanın gerçekleştirildiği tasarım grubu üyelerinin demografik bilgileri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

*Tasarım Grubu Demografik Bilgileri (2. Görüşme)*

Kod	Cinsiyet	Yaş	Mesleki deneyim (Yıl)	Alanı
T2	K	31	5	Fen ve Teknoloji Öğretmeni
T3	E	35	10	Yazılım
T4	E	35	13	Grafik Tasarım
T5	E	34	13	Oyun Tasarımı
T6	K	36	15	Coğrafya Öğretmeni
T9	E	38	16	Grafik Tasarım

**Sinama Grubu:**

Araştırma kapsamında geliştirilen çevrimiçi öğrenme ortamının uygulanması ve değerlendirilmesi amacıyla oluşturulmuş çalışma grubudur. Bu çalışma grubu; çevrimiçi öğrenme ortamına katılım gösteren, aynı okulda görev yapan 8 öğretmenden oluşmaktadır. Sinama grubunun demografik bilgileri Tablo 6'da verildiği gibidir.

Tablo 6

*Sınama Grubu Demografik Bilgileri*

Kod	Cinsiyet	Yaş	Mesleki deneyim (Yıl)	Alanı
K1	K	43	21	Sosyal Bilgiler Öğretmeni
K2	K	32	9	Matematik Öğretmeni
K3	K	40	17	Fen ve Teknoloji Öğretmeni
K4	K	37	15	Matematik Öğretmeni
K5	K	35	14	Bilişim Teknoloji Öğretmeni
K6	K	34	2	Fen ve Teknoloji Öğretmeni
K7	K	42	19	Sosyal Bilgiler Öğretmeni
K8	K	32	11	Fen ve Teknoloji Öğretmeni

Ankara ilindeki bir devlet ortaokulunda görev yapan katılımcıların 3'ü Matematik, 3'ü Fen ve Teknoloji, 2'si Sosyal Bilgiler, 1'i Türkçe ve 1'i Bilişim Teknolojileri öğretmeni olmak üzere toplam 10 kişi katılmıştır. Katılımcılardan 1 Matematik öğretmeni sağlık nedenlerinden ve 1 Sosyal Bilgiler öğretmeni yoğunluğundan dolayı eğitimi yarıda bırakmış ve süreç 8 katılımcı ile tamamlanmıştır. Katılımcıların en küçüğü 32 yaşında, en büyüğü 43 yaşındadır. Tamamı kadın öğretmenlerden oluşan katılımcıların mesleki deneyimleri ortalama 13,5 yıldır.

Tablo 7

*Katılımcıların BİT Kullanım Durumları*

Değişkenler	Seçenekler	f	%
Öğrenim Düzeyi	Eğitim Fakültesi	4	50
	Lisans (Pedagojik Formasyonu Var)	3	37,5
	Lisans Tamamlama	1	12,5
BİT Kullanım Deneyimi	1-10 yıl	1	12,5
	10 yıl ve üzeri	7	87,5
Derslerinde BİT Kullanım Deneyimi	1-5	2	25
	6-10	3	37,5
	10-15	3	37,5
BİT Kullanım Düzeyleri	Başlangıç	1	12,5
	Orta	6	50
	İleri	1	12,5

Katılımcıların BİT kullanım deneyimleri 10 yıl ve üzeri iken, derslerinde BİT kullanım durumları ise yıllara göre farklı dağılım sergilemektedir (Tablo 7). İki

öğretmen 1-5 yıl, 3 öğretmen 6-10 ve 3 öğretmen 10-15 yıl arasında derslerinde BİT kullandıklarını belirtmiştir. Öz değerlendirmelerine göre katımcı öğretmenlerden biri (K4) BİT kullanım düzeyini başlangıç olarak belirtirken, diğer bir öğretmen (K5) ileri düzey olarak belirtmiştir. Diğer altı öğretmen ise BİT kullanım düzeylerini orta olarak belirtmişlerdir.

## **Araştırma Sürecinin Aşamaları**

### **Aşama I.**

Bu aşamada, alanyazın taramasının yanı sıra tasarım grubuyla yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmelerin transkripti çıkartılarak betimsel analiz ile veriler yorumlanmıştır. Araştırma probleminin belirlenmesinden sonra bu aşamada yürütülen çalışmaların ayrıntılarına bu bölümde yer verilmiştir.

**Alanyazın taramasının yapılması:** Araştırma kapsamında daha sonra ele alınan problem doğrultusunda bilgi işlemsel düşünmenin tanımı, bileşenleri, yeterlikleri, eylemsel göstergeleri vb. alanlar üzerine ayrıntılı alanyazın taraması gerçekleştirilmiştir. Böylece araştırma kapsamında ele alınan problem durumu ayrıntıları ile ortaya konulmuştur.

Alanyazında bilgi işlemsel düşünmenin, okuma-yazma veya aritmetik gibi temel bir beceri olarak kabul edildiği görülmektedir (V. Barr ve Stephenson, 2011; Wing, 2006). Aynı zamanda bilgi işlemsel düşünmenin; bilgisayar bilimleri, matematik, fen ve teknoloji, sosyal bilgiler gibi birçok alanla ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Bower ve Falkner, 2015; Gadanidis, 2017; F. Wang ve ark., 2009; ISTE, 2016; V. Barr ve Stephenson, 2011; Wing, 2006). Bu bağlamda, öğretmenlerde bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmenin önemine değinen çalışmalara (D. Barr ve ark., 2011; Guzdial, 2008; ISTE, 2016) ve öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemeye yönelik çalışmalara odaklanıldığı görülmektedir (Bower ve Falkner, 2015; Schroeder ve ark., 2007; Sentance ve Csizmadia, 2015; V. Barr ve Stephenson, 2011; Yadav ve ark., 2014; Yadav, Gretter, ve ark., 2017; Yadav, Stephenson, ve ark., 2017). Bununla beraber öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünmeyi, değişik alanlar içinde nasıl kullanabileceklerine dair sınırlı bir bilgi birikimi bulunmaktadır (Yadav ve ark., 2014).

**Görüşme ve gözlem yoluyla verilerin toplanması:** Öğretim etkinliklerine kılavuzluk edecek nitelikte eylemsel göstergelere erişme güçlükleri nedeniyle



alanyazın taramasından elde edilen bulgular ile süreç desteklenmiştir. Alanyazının bilgi işlemsel düşünmeyle ilişkilendirdiği bazı iş ya da meslek gruplarının deneyimli temsilcileriyle ve yine deneyimli öğretmenlerle çalışarak sözkonusu eylemsel göstergelerin somutlanması yoluna gidilmiştir.

Çevrimiçi öğrenme ortamının ve karma öğretim sürecinin tasarımına da kılavuzluk eden birçok ilkenin belirlenmesini de sağlayan görüşme ve gözlemler yoluyla, katılımcıların kendi konu alanlarında nasıl bir anlayış geliştirdikleri ve bilgi işlemsel düşünmeyi nasıl yapılandırdıkları görünür kılınmaya çalışılmıştır.

Görüşmeler yarı yapılandırılmış görüşmelerdir ve belirli aralıklarla tasarım grubunda yer alan katılımcılar ile iki kez gerçekleştirilmiştir. Çalışma katılımcıları belirlenmeden önce, değişik alanlardan kişilerle görüşmeler yapılmış, çalışma süreci hakkında bilgi verilmiştir. Verilen bilgi doğrultusunda çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen 10 katılımcı ile görüşmeler yapılmıştır. İlk görüşme 10 kişi ile ikinci görüşme ise 6 kişi ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler esnasında katılımcılardan sesli olarak gönüllü katılım onayları alınmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde alanyazından faydalanılmış ve bilgi işlemsel düşünme ile ilişkisi bulunduğu belirtilen alanlarda en az 5 yıl mesleki deneyime sahip ve aktif olarak görev yapan kişiler seçilmiştir. İlk görüşme öncesinde katılımcılara bilgi işlemsel düşünme hakkında ayrıntılı bilgilendirme yapılmamış olup, bilgi işlemsel düşünmeye dair farkındalıkları üzerinden görüşme sürdürülmüştür.

İlk görüşme verileri analizinin ardından katılımcılara, bilgi işlemsel düşünme üzerine bir eğitim verilmiştir. Her bir katılımcı için ayrı ayrı düzenlenen oturumlarda, bilgi işlemsel düşünmenin tanımı ve bileşenlerinin neler olduğu üzerinde durulmuştur. Eğitim; alanyazında elde edilen veriler doğrultusunda yapılmış olup, katılımcılarla ayrıca görüşme öncesi bilgi işlemsel düşünme üzerine iki sayfadan oluşan bir metin paylaşılmıştır. Metinde; bilgi işlemsel düşünmenin tanımı, bileşenleri, uygulamaya nasıl yansıdığı ve örneklerine yer verilmiştir. Görüşme sonucunda en az bir hafta olmak üzere katılımcılara belirli bir süre tanınmış; bu süre boyunca günlük problem çözme süreçleri üzerinde ve bilgi işlemsel düşünme kavramları çerçevesinde düşünceleri istenmiştir.

İkinci görüşmede katılımcıların iki aşamalı bir problemi çözmeleri beklenmiştir. Katılımcılara, süreç boyunca problemi çözerken nasıl düşündükleri

üzerinde sorular sorulmuş, verdikleri cevaplar ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Özkubat ve Özmen (2018) tarafından sesli düşünme protokolü olarak adlandırılan bu süreçte katılımcılardan, örnek bir problem üzerinde kendini sorgulama, kendini talimatlandırma ve kendini izleme gibi davranışlar sergilemeleri beklenmiştir. Yüz yüze gerçekleştirilen süreçte en kısa görüşme 25 dakika sürerken, en uzun görüşme 57 dakika sürmüştür.

#### **Bilgi işlemsel düşünme yarı yapılandırılmış görüşme formu:**

Katılımcıların bilgi işlemsel düşünmeye dair farkındalıklarını belirlemek için Bilgi İşlemsel Düşünme Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (EK-E) kullanılmıştır. Form, katılımcıların günlük hayatlarında konu alanları içinde bir problemi çözerken, düşünsel olarak nasıl bir yol izledikleri ve bilgi işlemsel düşünmeyi bileşenleriyle beraber kullanıp kullanmadıklarını kendi deneyimleriyle değerlendirmelerini içeren sorulardan oluşmaktadır.

Bilgi İşlemsel Düşünme Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, araştırmanın amacı doğrultusunda ve alanyazın taramasından hareketle hazırlanmış sorular içermektedir. Olası 16 sorudan oluşan bir soru havuzu ile başlayan form hazırlama sürecinde sorular, formun amacı ve nitel çalışmaya uygunluğu açısından bilgi işlemsel düşünme üzerine çalışmalar BÖTE bölümünde öğretim görevlisi olarak çalışan bir uzmanın katkıları da alınarak değerlendirilmiştir. Buna göre; soru sayısı 16 sorudan dört temel soruya indirilmiş, gerektiğinde araştırmacı tarafından kullanılmak üzere altı soru eklenerek on soru ile sınırlandırılmıştır. Sorularda, katılımcıları yönlendirmemek adına bileşenler doğrudan sorulmak yerine, tanımları üzerinden gidilerek sorulma yöntemi benimsenmiştir. Katılımcıların kavramlara yabancı olacağı öngörülerek, gerekli yerlerde araştırmacı tarafından sondaj yapabilmek için ayrıntılı soruların sorulmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Düzenlemelerden sonra sorular, çalışma grupları içinde yer almayan bir Fen ve Teknoloji öğretmeni ile yapılan deneme görüşmesiyle anlaşılabilirlik açısından değerlendirilmiştir. Buna göre de gerekli düzenlemeler yapılarak forma son hâli verilmiştir.

En kısa görüşme 16 dakika sürerken, en uzun görüşme 60 dakika sürmüştür. Görüşme sürecinde elde edilen veriler yazılarak ve ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınarak kaydedilmiştir. Görüşmelerin hepsi, randevu alınarak katılımcıların

çalıştıkları kurumlarda ayrı ayrı odalarda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın güvenilirliği açısından sorular, bütün adaylara aynı sıralamayla yönlendirilmiştir.

Veri analizi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş, temalar bilgi işlemsel düşünmeye dair alanyazından belirlenen bileşenler olarak alınmıştır. Katılımcıların görüşlerinin etik kurallar çerçevesinde kimlikleri açıklanmayacak şekilde analiz edilebilmesi için her bir katılımcıya kod verilmiştir. Yapılan görüşmeler bu kod numarasına göre kayıt altına alınmıştır. Katılımcıların kimliklerinin gizliliğini koruyabilmek adına Tasarım Grubu Katılımcı 1 (T1), Tasarım Grubu Katılımcı 2 (T2) vb. olarak kodlanmıştır.

**Görüşmede kullanılan etkinlikler:** İkinci görüşmede, Quenn Marry Üniversitesinde Bilgisayar Bilimleri Bölümünde görev yapan ve Eğlence için Bilgisayar Bilimi – Computer Science for Fun (<http://www.cs4fn.org/>) projesinin kurucusu olan Profesör Poul Curzon tarafından hazırlanan ve bilgi işlemsel düşünmenin geliştirilmesine yönelik olarak İngiltere'deki okullarda kullanılan etkinliklerden biri seçilmiştir (EK-F). Etkinliğe, Knight's Tour adıyla Creative Commons lisanslı olarak web sitesinden erişilmektedir. Görüşmede kullanılmadan önce etkinlik, araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilmiş olup bir İngilizce öğretmeni tarafından çeviri kontrol edilmiştir. Gerekli düzenlemelerden sonra BÖTE bölümünde bir öğretim görevlisinden uzman görüşü alınarak "Tur Rehberi" adıyla kullanılmıştır. Etkinlik, katılımcılarla uygulanmadan önce çalışma gruplarında yer almayan bir öğretmen ile pilot görüşme yapılarak soruların ve problemin anlaşılabilirliğine dikkat edilerek, gerekli düzenlemeler yapılarak kullanılmıştır.

Her iki görüşme sonucunda; elde edilen ses kayıtlarının araştırmacı tarafından transkriptleri çıkartılmış ve veriler betimsel analiz kullanılarak incelenmiştir. Betimsel analizde veriler, önceden hazırlanan temalar doğrultusunda düzenlenebildiği gibi analiz sürecinde ortaya çıkan sorular veya bileşenler de dikkate alınabilmektedir. Analiz sürecinde kullanılan betimsel analiz sonucunda elde edilen bulgular düzenlenmiş ve yorumlanmış şekilde sunulmaktadır. Betimsel analiz ile elde edilen veriler, belirlenen temalar doğrultusunda özetlenmekte ve yorumlanmaktadır. Böylece görüşmelerden ya da gözlemlerden elde edilen veriler, bireylerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde yansıtabilmek için alıntılar yapılarak kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Bu görüşme ve gözlem verilerinin analiziyle elde edilen bulgular, araştırmanın birinci alt problemi olan “Bilgi işlemsel düşünme becerisinin göstergesi olan yeterlikler nelerdir?” sorusuna, alanyazından elde edilen bulgularla birlikte cevap olarak sunulmuştur. Ayrıca çevrimiçi öğrenme ortamının tasarımı için kılavuz ilkeler olarak dikkate alınmıştır.

## Aşama II.

**Çevrimiçi öğrenme ortamının tasarımı:** Öğretmenlere bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmaya yönelik çevrimiçi öğrenme ortamının tasarım süreci; alanyazın taraması, tasarım ekibiyle çalışmalar, tasarım, bütünleştirme, test (pilot) ve iyileştirme gibi temel adımlarda yürütülmüştür (Tablo 8).

Tablo 8

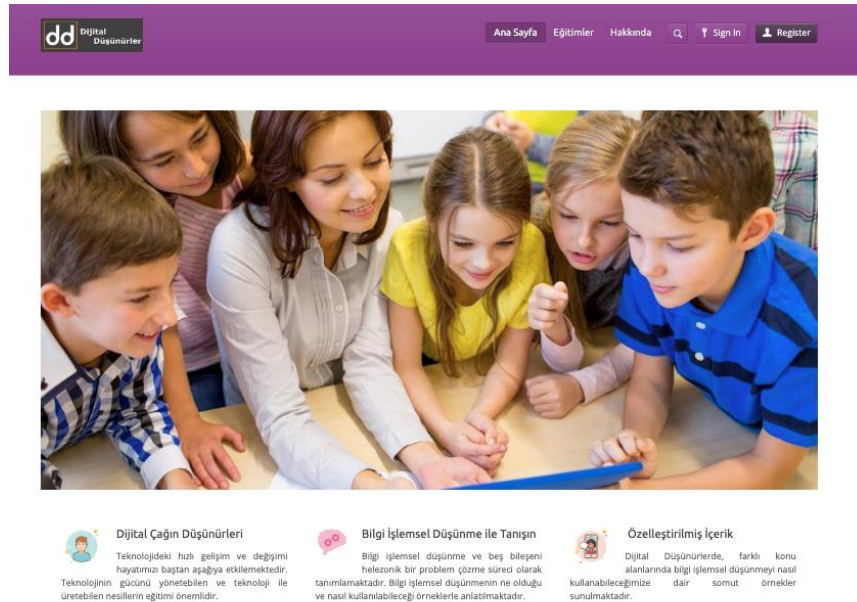
### *Çevrim İçi Öğrenme Ortamı Tasarım Süreci*

Tasarım süreci aşamaları	Açıklamalar
Alanyazın taraması	Çevrimiçi öğrenme ortamlarının tasarımı, hedef kitle olarak öğretmenler üzerine odaklı alanyazın taraması
Tasarım grubuyla çalışmalar	Tasarım grubuyla yürütülen görüşme ve gözlem verilerinin analizi ve kılavuz ilkelerin belirlenmesi
Tasarım	Hedef kitlenin ihtiyaçlarına yönelik olarak çevrimiçi öğrenme ortamının tasarım sürecinin ölçütlerinin belirlenmesi. Bilgi işlemsel düşünme öğretimine uygun içeriklerin seçimi ve düzenlenmesi. Öğretme-öğrenme sürecinde kullanılacak eğitsel stratejiler, programın genel ve özel hedeflerinin belirlenmesi. Ortamda sunulacak materyallerin geliştirilmesi.
Bütünleştirme	Çevrimiçi öğrenme ortamının düzenlenmesi, içeriklerin oluşturulması ve sisteme yüklenmesi, sistemin teknik isteklerin belirlenmesi ve karşılaştırması
Test (Pilot)	Çevrimiçi öğrenme ortamının; teknik, kullanılabilirlik, içerik uygunluğu vb. açılardan ön değerlendirmesi için aşamalı bir çalışma yürütülmüştür. İlk aşamada tasarım ekibi tarafından incelenerek düzenlenmiştir. Bir sonraki aşamada ortam ve içeriğin amaca uygunluk, kullanılabilirlik, tasarım gibi açılardan değerlendirilmesi için tasarım grubundan görüş alınmıştır. Bu görüşlere göre düzenlenen ortam tüm süreçlerden elde edilen dönütler doğrultusunda düzenlenerek araştırmada kullanılan versiyona ulaşılmıştır.
İyileştirme	Öğretmenlere bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmaya yönelik olarak tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamının iyileştirilmesi sürecinde, tasarım grubuyla gerçekleştirilen pilot uygulama verileri kullanılmıştır. Pilot uygulama sonucuna ortamdaki öğrenme hedefleri, kaynaklar ve materyaller, öğrenme etkinlikleri, değerlendirme ve çevrimiçi öğrenme ortamı tasarımına yönelik

görüşler alınmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda ortamın iyileştirilmesi gerçekleştirilip, sınaama grubuyla gerçekleştirilen uygulama öncesi ortama son hâli verilmiştir.

Tasarım sonucunda oluşturulan çevrimiçi öğrenme ortamının web adresi <http://www.dijitaldusunurler.net/> olarak belirlenmiştir. Asgari sistem gereksinimi olarak kullanıcıların internet bağlantısı olan bir bilgisayara ve güncel bir web tarayıcısına (Google Chrome, Internet Explorer vb.) sahip olmaları yeterlidir. Kullanıcılar bu adrese internet tarayıcıları üzerinden doğrudan erişebilmektedirler. Çevrimiçi öğrenme ortamı masaüstü platformlarıyla uyumlu şekilde tasarlanmıştır. Bu yüzden mobil platformlarda ekran çözünürlüğüne bağlı olarak bazı etkinliklerin çalıştırılmasında hatalar olabileceği bilgisi kullanıcılar ile paylaşılmıştır.

Öğretim ortamı internet üzerinden erişime açık olmakla birlikte sadece yönetici tarafından onaylanan kayıtlı kullanıcılar içeriklere erişim sağlayabilmektedir. Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik hazırlanan çevrimiçi öğrenme ortamının tasarlanması ve uygulanması sonrasında; katılımcıların süre, eğitim içeriği, içerik, ortam ve görevler hakkında ortamın iyileştirilmesi amacıyla görüşleri alınmıştır. “Dijital Düşünürler” olarak adlandırılan çevrimiçi ortamın ana ekran görüntüsü Şekil 3’te gösterilmektedir. Ana sayfa üzerinden kullanıcılara ortam hakkında özet bilgi sunulmaktadır.



Şekil 3. Çevrimiçi öğrenme ortamının giriş ekranı görüntüsü.

Kullanıcılar, belirledikleri bir kullanıcı adı ve şifre ile sisteme giriş yapabilmektedirler. Kullanıcılar, kullanıcı adları ve şifreleri ile sisteme giriş yaptıktan sonra kişisel profil sayfalarına erişmektedirler. Bu alanda ad, soyad, sosyal medya hesapları gibi bilgilerini düzenleyebildikleri gibi kendileri hakkında kısa bilgiler verebilecekleri bir alan da yer almaktadır. Kişisel profil sayfasında kullanıcının kayıtlı olduğu eğitimler ve bu eğitimdeki mevcut ilerleme durumları görülebilmektedir. Şekil 4'te kullanıcıların kişisel profillerinin yer aldığı ekranın görüntüsü sunulmaktadır.

Şekil 4. Kullanıcı profil sayfası ekran görüntüsü.

Kullanıcılar dâhil oldukları “Dijital Düşünürler İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Eğitimi” dair ekran görüntüsü Şekil 5'te yer almaktadır. Bu sayfanın sol tarafında eğitim modülleri ve alt modülleri görülmektedir. Modüllerin üstüne tıkladıkça ekranın sol tarafında içerikler görülmektedir. Şekil 5'te ayrıca örnek bir içerik bölümü gösterilmektedir.

Ortamdaki karma öğretim programı eğitime giriş, bilgi işlemsel düşünmeye giriş, örüntüleri tanıma ve ayrıştırma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme ile bilgi işlemsel düşünme ders planı tasarımı olmak üzere altı temel modülden oluşmaktadır.

Giriş modülü: Bu modül eğitimin hedefleri, modülleri ve alt modülleri, kursun yapısı ve işleyişi hakkında bilgilerin yer aldığı modüldür. Modül iki alt modülden oluşmaktadır. Öğrenme süreci alt modülü; kurs hakkındaki bilgiler, kursun işleyiş

süreci, eğitim modelleri hakkında genel bilgi, bilgi paylaşımı, mesajlaşma, ek dokümanların paylaşımı gibi konuları içeren modüller bir yapıda tasarlanmıştır. Eğitimin kimlere yönelik olduğu ve katılımcıların hangi bilgi ve becerileri edineceğine ilişkin ayrıntılar yer almaktadır.

**Dijital Düşünürler İçin Bilgi İşlemsel Düşünme Eğitimi**

**Bilgi İşlemsel Düşünmenin Farklı Konu Alanlarında Nasıl Uygulanabileceği**

**Tanışalım** Bu kursun amaçlarından biri, eğitim sonunda bilgi işlemsel düşünmeyi derslerinize dahil edebiliyor olmanızdır. Bilgi işlemsel düşünmeyi sınıflarınızda uygulamak için tamamen yeni konulara veya yollara ihtiyacınız yok. Bunun yerine mevcut derslerinizde kullanabilirsiniz.

Bu bölümde, bilgi işlemsel düşünmenin farklı konu alanlarında nasıl uygulanabileceği hakkında bazı öneriler yer almaktadır. Bileşenleri ve farklı dersler için önerileri görmek için aşağıdaki açılır menüdeki başlıklara tıklayabilirsiniz.

**Bileşenler ve Farklı Dersler İçin Öneriler**

- ➔ **Ayrıştırma:** Karmaşık bir problemi veya sistemi anlamlı yeni örüntüler oluşturabilecek küçük ve yönetilebilir parçalara bölmek.
- ➔ **Türkçe Dersi:** Bir şiri çözümlerken ölçü, kafiye, imge, yapı, ton, diksiyon ve anlam açılarından ayrıştırabilirsiniz. **Fen ve Teknoloji:** Bir bitkinin farklı kısımlarını yapısal ve işlevsel özelliklerine göre etiketleyebilirsiniz. **Bilgisayar Bilimi:** Bir işlevi yerine getirmek için sık sık tekrarlanan komut setini belirleyebilirsiniz. Koşullu ifadeler, döngüler vb.
- ➔ **Soyutlama:** Problemin çözümü için sadece önemli bilgilere odaklanmak ve ilgisiz diğer ayrıntıları göz ardı etmek.
- ➔ **Algoritma Tasarımı:** Problemi adım adım çözmek veya problemi çözmek için izlenmesi gereken kuralları belirlemek.
- ➔ **Örüntü Tanıma:** Problem içindeki veya problemler arasındaki benzerlikler ile farklılıkları tanımlamak.
- ➔ **Değerlendirme:** Problemin çözümünün doğruluğunu belirlemek veya en iyi sonucu ulaşmak için test etmek.

Buraya kadar söylediklerimiz size genel bir fikir vermeyi amaçlamaktadır. İlerleyen bölümlerde bunları nasıl yapabileceğimize dair daha ayrıntılı örnekler inceleyeceğiz.

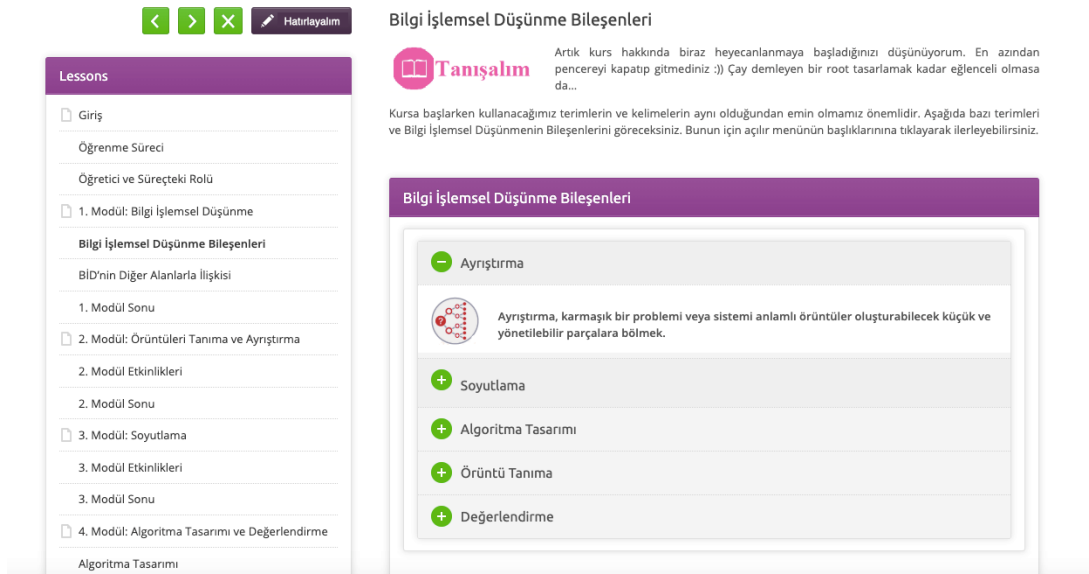
Şekil 5. Eğitim programı ekran görüntüsü.

“Öğretici ve süreçteki rolü” modülünde ise araştırmacının sürece nasıl dâhil olacağı ve ihtiyaç hâlinde katılımcılara nasıl destek olacağı ayrıntılı olarak anlatılmaktadır. Bu bölümde ayrıca sürecin nasıl işleyeceğine ve katılımcılardan beklentilerin neler olduğuna dair bilgiler yer almaktadır. Bu doğrultuda çevrimiçi öğrenme ortamında, eğitim sürecinde takip edilecek modüller, alt modüller ile sürecin nasıl değerlendirileceğine dair bilgiler yer almaktadır. Eğitim boyunca bilgilerin, tecrübelerin ve fikirlerin paylaşımına dair bilgiler paylaşılmıştır.

**Modül 1- Bilgi İşlemsel Düşünme:** Bu modül, öğretmenlere bilgi işlemsel düşünme becerileri kazandırmaya yönelik hazırlanan bir çevrimiçi öğrenme ortamına katılan katılımcıları, temel kavramlar konusunda bilgilendirmek amacıyla oluşturulmuştur. Bu modülde; teknolojinin her alanla iç içe geçtiği günümüzde, öğretmenlere bilgi işlemsel düşünme becerisi kazandırmaya yönelik hazırlanan çevrimiçi öğrenme ortamında öncelikli olarak bilgi işlemsel düşünmenin tanımı,

bileşenleri ve diğer alanlarla ilişkisine değinilmiştir (Şekil 6). Modül sonunda öğretmenlerin aşağıdaki yeterlikleri kazanmaları amaçlanmıştır:

- Bilgi işlemsel düşünmeyi tanımlayabilme.
- Bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşenini tanımlayabilme: Ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme.
- Bu beş bileşenin genel olarak bilgi işlemsel düşünme ile problem çözme sürecindeki önemini açıklayabilme.



Şekil 6. 1. Modül-Bilgi işlemsel düşünme sayfası ekran görüntüsü.

Modül 2- Örüntüleri Tanıma ve Ayrıştırma: Bu modülde, bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşeninden örüntü tanıma ve ayrıştırmanın ne olduğunu ve neden önemli olduğunu açıklayan içerikler yer almaktadır (Şekil 7). Ayrıca öğretmenlerin örüntü tanıma ve ayrıştırma yöntemlerini öğrencilerinin problemleri çözmek için nasıl kullanabilecekleri konusunda örneklere yer verilmiştir. Bu modülün sonunda öğretmenlerin aşağıdaki yeterlikleri kazanmaları amaçlanmaktadır:

- Örüntüleri tanımanın ve ayrıştırmanın bilgi işlemsel düşünmedeki önemini tanımlayabilme ve konu alanıyla ilişkilendirebilme.
- Öğretmenin öğrettiği konu alanı ve sınıf seviyesinde örüntüleri tanıma ve ayrıştırma örnekleri paylaşabilme.



c. Öğrencilerin bir problemi çözmek için örüntüleri tanımayı ve ayrıştırmayı kullanabileceği fikirler geliştirebilme.

2. Modül: Örüntüleri Tanıma ve Ayrıştırma

**Tanışalım**

Örüntülerin aslında her yerde olduğunu biliyor muydunuz? Konuşmalarımızda, kıyafet tasarımlarında, güneşin hareketlerinde, hatta bir kar tanesinde örüntüler vardır. Örüntüleri tanımak ve bunları problemlerin çözümlerinde kullanabilmek herkes için geliştirilmesi gereken bir beceridir.

Örüntüler, belirli bir tekrar ve sistematikte bir araya gelmesiyle parçalardan oluşur. Dolayısıyla bir örüntüyü oluşturan en küçük birim belirlendiğinde hem örüntüyü tanımak mümkün olur hem de yeni örüntüler oluşturabiliriz. Bir örüntü olan karmaşık problem ya da sistemler de alt parçalarına ayrılarak daha anlaşılabilir ve yönetilebilir hale gelebilir. Bu nedenle karmaşık bir sistemin nasıl çalıştığını anlamak için ayrıştırmayı kullanmak işimizi kolaylaştırabilir.

Ayrıştırma ve örüntü tanımayı örneklemek için aşağıdaki fotoğrafı inceleyelim:

**Deneyelim**

Sosyal Bilimler: Biraz müzik yapalım	Matematik: Kaplumbağa Geometrisi
Fen bilimleri: Bilimsel sınıflandırma	Bilgisayar Bilimleri: Verileri sıkıştırılm

**Tartışalım**

- Örüntü tanıma ve ayrıştırma, problemi çözmeye sürecinizde size nasıl yardımcı oldu?
- Örüntü tanıma ve ayrıştırma hakkında örnekler inceledik. Buna göre ayrıştırma ve örüntü tanıma bileşenlerini dersinizde nasıl kullanabilirsiniz?
- Bahsettiğiniz yöntem ve tekniklerden hangilerini kendi sınıfta uygulayabilirsiniz? Nasıl?

Şekil 7. 2. Modül-Örüntüleri tanıma ve ayrıştırma sayfası ekran görüntüsü.

Bu modülde, bilgi işlemsel düşünmenin ilişkili olduğu dört örnek etkinlik bulunmaktadır (Şekil 8). Modülde yer alan etkinlikler şunlardır: Sosyal Bilimler: Biraz Müzik Yapalım, Matematik: Kaplumbağa Geometrisi, Fen ve Teknoloji: Bilimsel Sınıflandırma ve Bilgisayar Bilimleri: Verileri Sıkıştırılm. Etkinliklerin bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşeni ve mevcut eğitim programlarıyla ilişkisi EK-A'da ayrıca gösterilmektedir.

2. Modül Etkinlikleri

**Tanışalım**

Bilgi işlemsel düşünme becerisini kazanmak için öğrenme adımlarını derslerimizde dahil etmenin zor olmadığını görmeye başladık. Bölüm sonunda 4 farklı etkinlik bulunmaktadır. Bu etkinlikler örüntü tanıma ve ayrıştırma bileşenlerini ders konunuz ile nasıl ilişkilendirebileceğinize dair örneklerdir.

Bu etkinliklerden bazılarında mevcut kodu düzenlemeniz gerekebilir. Programlama konusunda önceden bir deneyime sahip olmanız gerek yoktur. Genel olarak ekranda nelerin değiştiğini görmek için kod satırlarını dilediğiniz gibi değiştirebilirsiniz. Hata yapabilirsiniz. İstemediğiniz gibi olursa yeniden başlayabilirsiniz. Hiçbir şey bozulmayacaktır.

Bu modül içinde, aşağıdaki etkinliklerden istediğiniz bir tanesini seçiniz ve aşağıdaki sorularını cevaplayınız. Eğer birden fazla etkinlik ile çalışırsanız her biri için aşağıdaki soruları yanıtlamanızı tavsiye ederiz.

**Deneyelim**

Sosyal Bilimler: Biraz müzik yapalım	Matematik: Kaplumbağa Geometrisi
Fen bilimleri: Bilimsel sınıflandırma	Bilgisayar Bilimleri: Verileri sıkıştırılm

**Tartışalım**

- Örüntü tanıma ve ayrıştırma, problemi çözmeye sürecinizde size nasıl yardımcı oldu?
- Örüntü tanıma ve ayrıştırma hakkında örnekler inceledik. Buna göre ayrıştırma ve örüntü tanıma bileşenlerini dersinizde nasıl kullanabilirsiniz?
- Bahsettiğiniz yöntem ve tekniklerden hangilerini kendi sınıfta uygulayabilirsiniz? Nasıl?

Şekil 8. 2. Modül'de yer alan etkinlikler sayfası ekran görüntüsü.

Modül 3- Soyutlama: Bu modülde bilgi işlemsel düşünmenin önemli bileşenlerinden biri olan soyutlama üzerinde durulmuştur (Şekil 9). Modül boyunca soyutlamanın ne olduğu, neden önemli olduğu ve bilgi işlemsel düşünme ile nasıl bağlantılı olduğu üzerinde durulmaktadır. Ayrıca soyutlamanın değişik alanlarda nasıl kullanıldığına dair örnek etkinliklere yer verilmiştir. Modül sonunda öğretmenlerin soyutlamayı derslerinde nasıl kullandıkları ve nasıl kullanabileceklerini tartışabilecekleri bir alan oluşturulmuştur. Böylece, öğretmenlerin fikirlerini paylaşmaları ve yeni fikirler edinmeleri hedeflenmiştir. Bu modülün sonunda öğretmenlerin aşağıdaki yeterlikleri kazanmaları amaçlanmaktadır:

- Soyutlamayı ve bilgi işlemsel düşünmedeki önemini tanımlayabilme.
- Soyutlamayı konu alanıyla ilişkilendirebilme.
- Soyutlamayı dersinde kullanabilmek için yeni fikirler geliştirebilme.
- Soyutlamayı bilgi işlemse düşünme ile problem çözme süreçlerinde nasıl kullanabileceğini keşfedebilme.

3. Modül: Soyutlama

**Tanışalım**

Soyutlama, kavram olarak kulağınıza biraz yabancı veya karmaşık gelse de aslında pek öyle değil. Mesela öğrencilerinizden bir harita çözümlerini istediniz mi veya basit bir kroki? Bilimsel bir sürecin modeli oluşturulmasını beklediniz mi? Bir tarih şerhisi oluşturulmasını veya tarihsel dönemlerdeki eğilimler hakkında yazmalarını istediniz mi? Tüm bu etkinlikler, çözmeye çalıştığınız problem hakkında genel bir fikir vermek veya model oluşturmak için kullanılırlar. Aynı zamanda tüm bu etkinliklerin birer soyutlamadır.

Genel olarak Wing soyutlamayı şu şekilde tanımlar: Soyutlama ilgili olmayan detayları görmezden gelmenin bir yoludur. Soyutlama kavramının yok sayma, bilgiyi güleme, seviyelere veya katmanlara ayırma gibi kavramlarla ilişkili olduğunu söyleyebilir. Temelde soyutlama, bir problemi anlamayı kolaylaştırmak ve problemi çözmek için önemli ayrımları filtrelemek ya da yok saymaktır. Böylece problemin çözümü için nelere odaklanmak gerektiğine karar verebiliriz.

Soyutlama, sahip olduğumuz kısıtlı kaynakları (zaman, para, materyal vb.) etkin kullanarak problemin çözümünü temsil edecek modelleri, denklemleri veya simülasyonları geliştirmemize yardımcı olur. Çünkü dersimizin konusu ne olursa olsun, öğrencilerin ellerindeki bilgi ve verileri incelemesi, problemin çözümü için neyin önemli olduğunu belirleyebilmesi gerekebilir.

Aşağıda problem çözmeye soyutlamaya ilgili soyutlamaların örnek bir video bulunmaktadır. Bunu izleyelim ve tartışma sorularına cevaplayalım.

**İzleyelim**

Abstraction - Computational Thinking

Daha sonra izle

28X

Şekil 9. 3. Modül-Soyutlama sayfası ekran görüntüsü.

Bu modülde, bilgi işlemsel düşünme ile problem çözme süreçlerine dair dört örnek etkinlik bulunmaktadır (Şekil 10). Modülde yer alan etkinlikler şunlardır: Sosyal Bilgiler: Kaç Kere Söyledi, Matematik: Mayın Tarlası, Fen ve Teknoloji:

Zıplayan Top ve Bilgisayar Bilimleri: Tatil Planı. Etkinliklerin bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşeni ve mevcut öğretim programlarıyla ilişkisi EK-A'da ayrıntılı olarak yer almaktadır.

3. Modül Etkinlikleri

**Tanışalım**

Şimdi soyutlama becerilerinizi gerektiren bazı etkinlikler inceleyeceğiz. Her bir etkinliği, dersiniz ile ilgili olmasa da incelemek için biraz zaman ayırın. Deneyin, oynayın ve öğrencileriniz için fikirler geliştirmeye çalışın.

**Deneyelim**

Sosyal Bilimler: Kaç Kere Söyledi	Matematik: Mayın Tarlası
Fen bilimleri: Zıplayan Top	Bilgisayar Bilimleri: Tatil Planı

**Tartışalım**

1. Genel olarak, bu etkinlikteki mücadele unsurları (challenges) nelerdir?
2. Zorlukları nasıl aştınız?
3. Bu etkinliği veya benzerlerini derslerinizde nasıl (nerede, ne zaman ve nasıl) uygularsınız?

Şekil 10. 3. Modül'de yar alan etkinlikler sayfası ekran görüntüsü.

Modül 4- Algoritma Tasarımı ve Değerlendirme: Bu modülde, bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşeninden olan algoritma tasarımı ve değerlendirmenin ne olduğu, neden önemli olduğu ve bilgi işlemsel düşünme ile nasıl bağlantılı olduğu üzerinde durulmaktadır (Şekil 11). Öğretmenlerin bu iki bileşeni, alanları ile bağlantılı olarak problem çözme süreçlerinde nasıl kullanabilecekleri konusunda örneklerle yer verilmiştir. Bu modülün sonunda öğretmenlerin aşağıdaki yeterlikleri kazanmaları amaçlanmaktadır:

- a. Algoritma tasarımı ve değerlendirmenin bilgi işlemsel düşünmedeki önemini tanımlayabilme ve konu alanıyla ilişkilendirebilme.
- b. Öğretmenin öğrettiği konu alanı ve sınıf seviyesinde algoritma tasarımı ve değerlendirme örnekleri paylaşabilme.
- c. Öğrencilerin bir problemi çözmek için algoritma tasarımını ve değerlendirmeyi kullanabileceği fikirler geliştirebilme.

Şekil 11. 4.Modül-Algorithm tasarımı ve değerlendirme sayfası ekran görüntüsü.

Bu modülde, Şekil 12'de görüldüğü gibi bilgi işlemsel düşünme ile problem çözme süreçlerine dair dört örnek etkinlik bulunmaktadır. Modülde yer alan etkinlikler şunlardır: Sosyal Bilimler: Sohbet Odası, Matematik: Hesap Makinesi, Fen ve Teknoloji: Genomik ve Genomlar ile Bilgisayar Bilimleri: Hanoi Kuleleri. Etkinliklerin bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşeni ve mevcut eğitim programlarıyla ile ilişkisi EK-A'da gösterilmektedir.

Şekil 12. 4. Modül'de yer alan etkinlikler sayfası ekran görüntüsü.

Modül 5- Bilgi İşlemsel Düşünmenin Uygulanması: Kursun son modülünde, bilgi işlemsel düşünmenin bir ders planı üzerinden uygulanması üzerinde durulmaktadır (Şekil 13). Bu modülde, öğretmenlerin kendi alanlarında belirli bir sınıf düzeyine yönelik uygulayabilecekleri ve bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşenini içeren bir ders planı oluşturmaları beklenmektedir. Öğretmenlerin bu modülde, ilk

dört modülde öğrendikleri beş bileşeni kullanarak bir ders tasarımlarını beklenmektedir. Modül, konu alanlarından bazı örnekler ile başlamaktadır. Daha sonra katılımcıların kendi ders tasarımlarını yapabilmelerine yardımcı olabilecek süreçle devam etmektedir. Modül sonunda, öğretmenlerin tasarladıkları dersleri bir deneme yaparak nasıl geçtiğini, neler öğrendiklerini ve hangi geliştirmeleri yapabileceklerini rapor etmeleri istenmektedir. Bu modülün sonunda öğretmenlerin aşağıdaki yeterlikleri kazanmaları amaçlanmaktadır:

- Bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşenini kendi dersi açısından açıklayabilme.
- Bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşenini içeren bir ders tasarımı oluşturabilme ve uygulayabilme.
- Bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik bir ders planı tasarlayabilme.

The screenshot shows a user interface for a lesson application. On the left, there is a sidebar titled 'Lessons' with a list of items: Giriş, Öğrenme Süreci, Öğretici ve Süreçteki Rolü, 1. Modül: Bilgi İşlemsel Düşünme, Bilgi İşlemsel Düşünme Bileşenleri, BİD'nin Diğer Alanlarla İlişkisi, 1. Modül Sonu, 2. Modül: Örgütleri Tanıma ve Ayrıştırma, 2. Modül Etkinlikleri, 2. Modül Sonu, 3. Modül: Soyutlama, 3. Modül Etkinlikleri, 3. Modül Sonu, 4. Modül: Algoritma Tasarımı ve Değerlendirme, Algoritma Tasarımı, 4. Modül Etkinlikleri, 4. Modül Sonu, 5. Modül: BİD'nin uygulanması, Uygulama, 5. Bölüm Sonu. The main content area is titled 'Uygulama' and contains the following text: 'Şimdi öğrendiklerinizi harekete geçirme zamanı! Genel amaç, bu dersten gelen becerileri, hesaplamalı düşünmenin beş bileşenini sınıfınıza dahil eden bir ders planı tasarlamak için kullanmaktır. Genel olarak, ders planı tasarlama süreci iki adımdan oluşmaktadır. Bölüm I: Hesaplamalı düşünmenin beş bileşenini bir ders, etkinlik, ünite, proje, modül veya müfredata dahil eden bir ders planı oluşturmanız. Bölüm II: Bölüm 2: Hazırladığınız ders planınızı sınıfınızda uygulamanız ve nasıl gittiğini, bilgi işlemsel düşünmenin öğrencileri nasıl desteklediğini paylaşmanız.' Below this text is a 'Tartışalım' section with a list of questions: 1. Dersin uygulama süreci nasıl geçti? 2. Hangi zorluklarla karşılaştınız? 3. Planınızdaki neler başarılı oldu? 4. Bu dersi bir daha işlediğinizde nasıl değişiklikler yaparsınız? 5. Bilgi işlemsel düşünmeyi dersinize dahil etmenin öğrencilerin problem çözme süreçlerine ne gibi yararları oldu? 6. Diğer öğretmenler ile bilgi işlemsel düşünme becerisinin faydalarını paylaşır mısınız? Nasıl ve Neden? Below the questions is a 'Questions' section with a form for adding questions, including a 'Question' input field, a 'Comment' input field, and an 'Add Question' button.

Şekil 13. 5. Modül-Bilgi işlemsel düşünme uygulama sayfası ekran görüntüsü.

Bu modülde, bilgi işlemsel düşünmenin konu alanlarında kullanımına dair bazı örnekler yer almaktadır (Şekil 14). Modülde yer alan örnekler şunlardır: Sosyal Bilgiler: “Tarihteki sosyal olaylar, politikalarda veya kanunlarda nasıl değişikliklere neden olur?”, Matematik: “Yaş problemlerini çözmek için nasıl bir süreç geliştirebiliriz?”, Fen ve Teknoloji: “Organizmaları nasıl sınıflandırabiliriz?” ve

## Bilgisayar Bilimleri: “Bir yapay zekaya, okuyucuların tercih ettiği hikâyeleri nasıl yazdırabiliriz?”

4. Modül: Algoritma Tasarımı ve Değerlendirme

Algoritma Tasarımı

4. Modül Etkinlikleri

4. Modül Sonu

5. Modül: BİD'nin uygulanması

Uygulama

5. Bölüm Sonu

**Tartışalım**

Aşağıda farklı derslere ait bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerini içeren öneriler bulunmaktadır. Her bir konu alanı için bir örnek vermeye çalıştık. Umarız bu örnekler sınıflarınızda için oluşturacağımız ders planlarında yardımcı olur. Aşağıdaki dört dersti inceleyerek kendiniz için yeni fikirler edinebilirsiniz.

Bileşenlerini ve farklı dersler için önerileri görmek için aşağıdaki açılır menüdeki başlıklara tıklayınız.

**Örnek Fikirler**

- + Sosyal Bilimler
- Matematik
- + Fen Bilimleri
- + Bilgisayar Bilimleri

Yaş problemlerini çözmek için nasıl bir süreç geliştirebiliriz?

**Ayrıştırma:** Öğrenciler bir yaş problemini adımlara bölerler.

**Örüntü Tanıma:** Öğrenciler çeşitli yaş problemleri arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları karşılaştırırlar.

**Soyutlama:** Öğrenciler bir yaş probleminin çözümünde hangi bilgilerin önemli olduğunu belirlerler ve kelime problemini çözmek için genel bir model oluştururlar.

**Algoritma Tasarımı:** Öğrenciler, yaş problemlerini başarılı bir şekilde çözmek için algoritma geliştirirler ve bu algoritmayı sınıf arkadaşları ile paylaşabilirler.

**Değerlendirme:** Oluşturdukları algoritmanın doğru çalıştığını görmek için değişik yaş problemlerinin çözümünde kullanabilirler.

Şekil 14. 5. Modül’de yar alan örnekler sayfası ekran görüntüsü.

**Tartışalım bölümü (Bilgilerin ve fikirlerin paylaşımı):** Eğitime katılan öğretmenler, bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmaya yönelik hazırlanan eğitim modüllerine ve alt modüllerine yönelik hazırlanan içeriğe, sürece ve deneyimlerine dair bilgi ve fikirlerini Şekil 15’te görülen ekran üzerinden paylaşabilmektedirler. Her bir sayfaya bütünleşik olarak yer alan bu bileşen aracılığıyla katılımcılar, her bir konuya ilişkin diğer katılımcıların yorumlarını okuyabilmekte, yorum yapabilmekte ve yeni konular açabilmektedirler. Böylece katılımcıların paylaşımında bulunarak eğitime katkı sağlayabilmeleri hedeflenmiştir.

**Deneyelim**

Sosyal Bilimler: Biraz müzik yapalım	Matematik: Kaplumbağa Geometrisi
Fen bilimleri: Bilimsel sınıflandırma	Bilgisayar Bilimleri: Verileri sıkıştırma

**Tartışalım**

- Örüntü tanıma ve ayrıştırma, problemi çözme sürecinizde size nasıl yardımcı oldu?
- Örüntü tanıma ve ayrıştırma hakkında örnekler inceledik. Buna göre ayrıştırma ve örüntü tanıma bileşenlerini dersinizde nasıl kullanabilirsiniz?
- Bahsettiğiniz yöntem ve tekniklerden hangilerini kendi sınıfınızda uygulayabilirsiniz? Nasıl?

**Questions**

Question

Comment

Add Question

Şekil 15. Bilgi-fikir paylaşımı bileşeni için tartışalım ekranı görüntüsü.



Ek kaynaklar: Her bir modülün sonunda konu hakkında daha fazla ve ayrıntılı bilgi edinmek isteyen kullanıcılar için alanyazından kaynaklar verilmektedir. Bu kaynaklar doğrudan eğitim içeriği olmayıp, ilgili öğretmenler için alanyazından eklenen kaynaklardır. Şekil 16'da bir modül sonunda yer alan ek kaynaklar görülmektedir.



The screenshot displays a user interface for a learning management system. On the left, a sidebar titled "Lessons" lists various topics, with "1. Modül: Bilgi İşlemsel Düşünme" selected. The main content area is titled "1. Modül Sonu" and contains a paragraph of text, a circular icon of an open book with a pen, and a section titled "Ek kaynaklar" (Additional resources) with three bullet points: "ISTE Bilgi İşlemsel Düşünme Yeterlilikleri", "ISTE Bilgi İşlemsel Düşünme Web Sayfası", and "CSTA Bilgi İşlemsel Düşünme Web Sayfası".

Şekil 16. Ek kaynaklar ekran görüntüsü.

**Çevrimiçi öğrenme ortamının iyileştirilmesi:** Tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamında sına grubuyla uygulanmadan önce, ortamın iyileştirilmesine yönelik olarak tasarım grubuyla deneme uygulaması gerçekleştirilmiştir. İki haftalık bir deneme süreci; katılımcıların ortamı keşfetmeleri, içerikleri ve öğrenme sürecini değerlendirmeleri için yeterli olmuştur. Katılımcıların ortamı; kullanılabilirlik, tasarım, kurs içeriğine dair görüşler ve öneriler doğrultusunda değerlendirmeleri istenmiştir. Katılımcılardan gelen dönütler üzerine yeni düzenlemeler-iyileştirmeler yapılmıştır.

Tasarım grubunun değerlendirmeleri doğrultusunda sistem güncellenmiştir. Her bir uygulama sonrası, bir sonraki uygulamanın iyileştirilmesi için kullanılan veriler elde edilmiştir. Tasarım tabanlı araştırmanın tekrarlı uygulama yöntemi sayesinde giderek iyileşen bir çevrimiçi öğrenme ortamının oluşturulması hedeflenmiştir.

### Aşama III.

Bu aşamada, tasarlanan ortamın sına grubunda yer alan öğretmenler ile uygulanabilmesine yönelik karma öğretim planlaması yapılmış ve gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğretmenlerden gözlem, görüşme ve araştırma kapsamında geliştirilen formlar üzerinden elde edilen veriler nitel olarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

**Karma öğretimin planlanması:** Sınama grubu ile gerçekleştirilen karma öğretim sürecinde, süreç boyunca ele alınan problem durumu doğrultusunda analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş temel adım takip edilmektedir. Tablo 9’da uygulanan karma öğretim planı yer almaktadır.

Tablo 9

*Kama Öğretim Programı Uygulama Planı*

Hafta	Modül	İçerik	İşlemler	Uygulama Yöntemi
Hafta 1 Oryantasyon	Giriş Merak Uyandırma/ Tanışma Etkinliği Öğrenme Süreci Öğretici ve Süreçteki Rolü	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilgi işlemsel düşünmeye dair merak uyandırıcı ve bileşenlerini tanıtıcı bir etkinliğin uygulanması.</li> <li>• Çevrimiçi öğrenme ortamının amacı, kursun kapsamı, hedef kitlesi ve kursun sonunda kazanılması hedeflenen beceriler ile kurs işleyiş süreci hakkında özet bilgilerin paylaşılması.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tur Rehberi Etkinliği</li> <li>• Sisteme kullanıcı kayıtlarının yapılması.</li> <li>• Kullanıcı adı ve şifre bilgilerinin kullanıcıların e-posta adreslerine gönderilmesi.</li> <li>• Kullanıcıların sisteme giriş yaparak ortamı tanınması.</li> <li>• Eğitim içerikleri doğrultusunda öğrenme sürecinin planlanması.</li> </ul>	• Yüz yüze
Hafta 1 Bilgi İşlemsel Düşünme	Modül 1 Bilgi İşlemsel Düşünme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilgi işlemsel düşünmenin tanımı</li> <li>• Bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri</li> <li>• Bilgi işlemsel düşünmenin alanlar ile ilişkisi</li> <li>• Bölüm sonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilgi işlemsel düşünmenin tanımının yapılması ve videonun izlenmesi</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• BİD’nin bileşenlerinin tanınması</li> <li>• BİD’nin alanlarla ilişkisinin kurulması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Bölüm sonu ek kaynaklarının incelenmesi</li> </ul>	• Yüz yüze
Hafta 2	Modül 2 Örüntü Tanıma ve Ayrıştırma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Örüntüleri tanıma ve ayrıştırma</li> <li>• Öğrenme etkinlikleri <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sosyal Bilgiler: Biraz Müzik Yapalım,</li> <li>○ Matematik: Kaplumbağa Geometrisi</li> <li>○ Fen ve Teknoloji: Bilimsel Sınıflandırma</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Örüntü tanıma ve ayrıştırma bileşenlerinin tanımlanması</li> <li>• Tartışma soruların cevaplanması</li> <li>• Öğrenme etkinliklerinin tamamlanması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> </ul>	• Yüz yüze ve Çevrimiçi



		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bilgisayar Bilimleri: Verileri Sıkıştırılma</li> <li>• Bölüm sonu</li> <li>• Soyutlama</li> <li>• Öğrenme Etkinlikleri <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sosyal Bilgiler: Kaç Kere Söyledi</li> <li>○ Matematik: Mayın Tarlası</li> <li>○ Fen ve Teknoloji: Zıplayan Top</li> <li>○ Bilgisayar Bilimleri: Tatil Planı</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölüm sonu ek kaynaklarının incelenmesi</li> <li>• Soyutlamanın tanımlanması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Öğrenme etkinliklerinin tamamlanması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Bölüm sonu ek kaynaklarının incelenmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çevrimiçi</li> </ul>
Hafta 3	Modül 3 Soyutlama			
Hafta 4	Modül 4 Algoritma Tasarımı ve Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölüm sonu</li> <li>• Algoritma Tasarımı ve Değerlendirme</li> <li>• Öğrenme Etkinlikleri <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sosyal Bilgiler: Sohbet Odası</li> <li>○ Matematik: Hesap Makinesi</li> <li>○ Fen ve Teknoloji: Genomik ve Genomlar</li> <li>○ Bilgisayar Bilimleri: Hanoi Kuleleri</li> </ul> </li> <li>• Bölüm sonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritma tasarımı ve değerlendirmenin tanımının yapılması</li> <li>• Algoritma tasarımı videosunun sunulması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Öğrenme etkinliklerinin tamamlanması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Bölüm sonu ek kaynaklarının incelenmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çevrimiçi</li> </ul>
Hafta 5 ve 6	Modül 5 Bilgi İşlemsel Düşünmenin Uygulanması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BİD'nin uygulanması</li> <li>• Ders tasarımının yapılması</li> <li>• Dersin uygulanması</li> <li>• Bölüm sonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BİD'nin derslerde uygulamalarının incelenmesi</li> <li>• BİD'nin kullanıldığı bir ders planının tasarlanması</li> <li>• Dersin uygulanması</li> <li>• Tartışma soruları ile deneyimlerin paylaşılması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çevrimiçi</li> </ul>

**Sınama uygulamasının gerçekleştirilme süreci:** Araştırma kapsamında planlanan uygulama süreci 6 hafta boyunca toplam 40 gün devam etmiştir. Uygulama sürecinde, karma öğretim programı doğrultusunda çevrimiçi öğretim ortamı üzerinden gerçekleştirilen öğretimlerin yanı sıra her hafta 2 gün yüz yüze eğitimler gerçekleştirilmiştir. Yüz yüze eğitimler video ile kayıt altına alınmış, ayrıca tüm sürecin kaydı araştırmacı günlüğü ile tutulmuştur.

Uygulama süreci başlamadan yaklaşık 2 hafta önce okul müdüründen randevu alınarak okul, araştırmacı tarafından ziyaret edilmiştir. Ziyarete

araştırmacı, kendini tanıtıp çalışma hakkında ve uygulama sureci hakkında bilgilendirme yapmıştır. Uygulamanın toplamda 4 hafta surmesinin planlandığı, gerektiğinde uzayabileceği belirtilmiştir. Sure sonunda bir ders planı tasarımı yapılacağı ve şretmenlerin bunu derslerinde uygulamasının beklendiği ifade edilmiştir. Çalışmanın konusu, amacı ve surecine yonelik bir dosya paylaşılmıştır. Dosyada okul idaresi bilgilendirme metni (EK-B), şretmen bilgilendirme metni (EK-C), bilgi işlemsel duşunme n bilgilendirme metni (EK-), çalışma takvimi (EK-D), MEB'den alınan araştırma izin formu (EK-L), etik komisyonu onay bildirimini (EK-K), ile lme araçlarının birer kopyası (EK-G, EK-Ğ, EK-H, EK-I, EK-İ, EK-J) teslim edilmiştir.

Çalışmaya gönüllü katılmak isteyen, çalışma kapsamında belirlenen branşlardaki şretmenlerin isimleri belirlenmiştir. Grup ile iletişimin sağlıklı yurmesi için, okul müdürünün isteğiyle Matematik zümre şretmenleri üzerinden iletişim sağlanmasına karar verilmiştir.

Eğitimin semestir tatili sonrasında, 3 şubat 2020 tarihinde başlamasına karar verilmiştir. Yapılan görüşmede şretmenlerin akşam saatlerinde destekleme ve yetiştirme kursları olduğundan, hafta sonları ise özel çalışmaları olduğundan ve okula gelmek istemediklerinden yüz yüze eğitimlerin ögle aralarında yapılmasına karar verilmiştir.

Uygulamanın başlayacağı günden önce zümre başkanı ile iletişime geçilerek surecin başlayacağı gün ve saat yeniden hatırlatılmıştır. şretmenler, müdür odasında toplanmıştır. Okul müdürü ve şretmenler ile ilk görüşme yapılmış, herkes için iyi bir eğitim sureci olması dileğiyle görüşme bitirilmiştir.

Belirlenen saatte Bilişim Teknolojileri sınıfında toplanılmıştır. İlk belirlenenden daha fazla şretmen eğitim konusunu merak ettiklerini söyleyerek katılmak istediklerini dile getirmişlerdir. Bazı şretmenler, daha önce okula teslim edilen dosyayı görmediklerini, bu yüzden sure hakkında bilgi sahibi olmadıklarını söylemişlerdir. Bu yüzden ilk gün sure hakkında genel bilgilendirme yapılmış ve devam etmek isteyen şretmenlerin karar vermesi istenmiştir. Bilgilendirme kapsamında okula bırakılan dosyadan yararlanılmıştır. Eğitim suresi, ders planının tasarımı, evrimii ve yüz yüze yapılacak eğitimlerin nasıl devam edeceği konuları anlatılmıştır.

Öğretmenler, süreç sonunda ne kazanacaklarını, sertifika verilip verilmeyeceğini, eğitimin somut bir getirisi olup olmayacağını ısrarla sormuşlardır. Araştırmacı, bu konuda neler yapılabileceği konusunda gelecek günlerde bilgi verebileceğini söylemiştir. Eğitime devam etmek istediğini söyleyen öğretmenlerden gönüllü katılım formunu doldurmaları istenmiştir. Kullanıcı bilgilerinin oluşturulabilmesi için kullanıcı bilgi formunu 13 öğretmen doldurmuştur.

İkinci gün, okulda müdür değişikliği olduğu için görevlendirme yapılan yeni müdür ile tanışılarak ve süreç hakkında bilgilendirme yapılarak güne başlanmıştır. Daha önce teslim edilen dosyanın bir kopyası paylaşılmıştır. Okul müdürü, bazı öğretmenlerin sürece dâhil olmak istemediklerini söylemiştir. Araştırmacı, gönüllü katılmak istemeyen öğretmenlerin sürece devam etmeyebileceklerini söylemiştir. Ayrıca müdür, süreç sonunda öğretmenlerin ne kazanacaklarını, sertifika verilip verilmeyeceğini sormuştur. Araştırmacı, öğretmenlerin de benzer istekleri olduğunu, bunun için bazı hazırlıklar yaptığını belirtmiştir.

Derslerin bitmesiyle birlikte, Bilişim Teknolojileri sınıfında öğretmenler ile toplanılmıştır. Öğretmenlerin sürece kesintisiz devam etmelerinin önemi üzerinde durulmuştur. Yeni katılan öğretmenler ile 15 kişi olan katılımcılara; eğitimde ne yapılacağı, sürecin nasıl devam edeceği hakkındaki sorular yeniden cevaplanmıştır. Katılımcıların en çok ve ısrarla sordukları iki soru olduğu gözlemlenmiştir. Bunlardan ilki; süreç sonunda bir sınav olup olmadığı ve süreç sonunda başarısız olmaları durumunda kendilerine nasıl bir dönüş olabileceği hakkındadır. İkincisi ise eğitimin sonunda somut bir katkı, ödül, sertifika gibi bir şeyin olup olmayacağıdır. Öğretmenler bu durumdan memnun olduklarını, süreçte ayıracakları zamanın bir karşılığı olmasını beklediklerini söylemişlerdir. Araştırmacı tarafından eğitim sonunda katılımcılara eğitim katılım belgesi ve okula 6 fiziksel programlama kartı ile tasarlanabilir sera projesi teslim edilmiştir.

Birkaç öğretmen, temel bilgisayar kullanım becerilerinin az olduğunu, bunun sorun olup olmayacağını sormuştur. Araştırmacı, eğitim konusunun teknik bir konu olmadığını, bu yüzden temel bilgisayar kullanımı becerisinin eğitim için yeterli olduğunu belirtmiştir.

Sürece devam etmek istemeyen öğretmenler ayrıldıktan sonra 12 öğretmenin bilgileri, kullanıcı hesaplarını açmak üzere alınmış, gönüllülük formları

imzalatılmıştır. Çevrimiçi öğrenme ortamına kullanıcı girişi, kullanıcı profili oluşturma, sitede gezinme ve eğitim başlıkları üzerinden gidilmiştir. Süreç sonunda bir ders planı hazırlanıp uygulanacağı konuşulmuştur. Katılımcılar, ders planının uygulanması esnasında araştırmacının derslere girmesini istemediklerini belirtmişlerdir. Araştırmacı, öğretmenlerin izni olmadan derse yasal olarak giremeyeceğini belirtmiştir. Süreçte destek almak isterlerse yardımcı olabileceğini belirtmiştir.

Eğitimin üçüncü gününde, araştırmacı tarafından daha önce oluşturulan kullanıcı adları ve şifreleri katılımcılar ile paylaşılmıştır. Yüz yüze yapılacak eğitimlerin video kayıtları alınacağı için katılımcıları rahatsız etmeyecek şekilde tripod kurulmuştur. Bu işlem biraz zaman aldığı için okula erken gidilmesine karar verilmiştir. Video kayıtları bir tablet ile yapılmıştır. Video kayıtlarda, sınıfın şeklinden dolayı sadece bir bölümü kayıt altına alınmıştır. Bu yüzden sınıfın bir bölümü veya kimi zaman bir kişinin kaydının alınmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Şekil 17’de sınıfın geniş açılı görünümü yer almaktadır.



Şekil 17. Yüz yüze eğitimlerin uygulandığı sınıf ortamı.

Katılımcılara ilk önce çevrimiçi öğrenme ortamına giriş yapılması ve kullanıcı profillerini oluşturmaları konusunda yardımcı olunmuştur. Birinci modüle başlamadan önce katılımcılardan, kişisel bilgi formunu ve bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formunu doldurmaları istenmiştir. Bu noktada eğitime devam etmek istemediğini belirten 2 öğretmen sınıftan ayrılmıştır. Sürece devam etmek isteyen 10 öğretmene, sürece eksiksiz katılmalarının ve tüm süreçteki görevleri eksiksiz tamamlamalarının araştırma için önemine değinilmiştir.

Kullanıcı adı ve şifrelerin kullanımı, siteye giriş, sayfalar arası gezinme, eğitim ağacı gibi site temel özellikleri tüm katılımcılar ile paylaşılmıştır. Öğretmenlerin

temel bilgisayar kullanımı becerilerinin çevrimiçi öğrenme ortamını rahat kullanabilecekleri seviyede olduğu gözlenmiştir.

Öğreticinin süreçteki rolü bölümünde, katılımcıların sorularıyla ayrıntılar üzerinden gidilmiştir. Öğreticinin temel görevinin rehberlik olduğu vurgulanmıştır. Öğretmenlerin süreci devam ettirmekte zorlanmaları hâlinde öğreticiye, eğitimde belirtilen iletişim kanalları üzerinden ulaşabilecekleri söylenmiştir. Daha önce çevrimiçi öğrenme konusunda yeterli deneyime sahip olmadıkları için katılımcılar, tedirgin olduklarını belirtmişlerdir.

Çevrimiçi öğrenme ortamı içeriğindeki bazı videoların, okul internet bağlantısındaki kısıtlamalardan dolayı izlemekte sorun yaşanacağı fark edilmiştir. Bu yüzden, eğitmenin mobil internet bağlantısı üzerinden videolar izlenilmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) ağındaki kısıtlamalardan dolayı videoların uygun bir alana taşınmasına karar verilmiştir.

Eğitim sürecinde öğretmenler kendi süreçlerini yaşadıkları için katılımcıların ayrı ayrı soruları olmuştur. Eğitmen, bunları tek tek veya gerektiğinde genel olarak cevaplamıştır. Zamanın kısıtlı olmasından ve tüm katılımcıların beraber gitmek istemesinden dolayı katılımcılar, yüz yüze yapılacak eğitimlerde tüm grubun aynı çalışmaları yapmasını istemişlerdir. Bir sonraki gün yapılacak yüz yüze eğitime kadar katılımcıların modül 1'i tamamlamasına ve 2. modülden "Bilimsel Sınıflandırma" etkinliğinin yapılmasına karar vermişlerdir. Araştırmacı tarafından tüm katılımcılara bir ajanda ve bir kalem hediye edilmiştir.

**Karma Öğretim Sürecinin Başlaması:** Yaşanan aksilikler ve sürece gönüllü olarak katılmak isteyen katılımcıların fikir değiştirmelerinden dolayı sürece tam olarak dördüncü gün başlanabilmiştir. Bir önceki günün konuları üzerinden geçilmiştir. 1. modüldeki konular hakkında katılımcıların soruları cevaplanmış ve tüm katılımcılar ile bilimsel sınıflandırma etkinliği yapılmıştır. Katılımcıların, etkinlikte problemi tanımlamakta ve dijital bir etkinliği uygulamakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Kimi öğretmenler problemi tanımlamakta zorlanırken kimi öğretmenler ise ilk denemede etkinliğin yapısını çözmüşler ve sonuca ulaşmışlardır. Öğretmenlerin birçoğu etkinliğin sonunda tek bir cevap olmasını beklediklerini, birden fazla doğru ihtimalin olabileceğini beklemediklerini söylemiştir.

Katılımcılardan etkinlik sürecinde, birinci modülün konuları olan ayırıştırma ve soyutlama becerileri üzerinde özellikle durmaları istenmiştir. Etkinlik boyunca ayırıştırmayı ve soyutlamayı nasıl yaptıkları sorulmuş ve araştırmacı tarafından etkinlik yansıtma rubrikleri her bir katılımcı için doldurulmuştur.

Katılımcıların etkinliği anlamakta zorlandıklarını, çünkü soruyu bilgisayar soruyor gibi düşündüklerini, soruların kullanıcı ağzıyla yazıldığını, dolayısıyla bilgisayar gibi probleme bakmaları gerektiğini anlamalarının zaman aldığını söylemişlerdir. Türkçe ve Sosyal Bilgiler öğretmenleri, sayısal-matematiksel işlemlerde zorladıklarını söylemişlerdir. Bir öğretmen, matematiksel işlem gerektiren bölümleri yapmak istemediğini, sonradan arkadaşlarının yardımıyla tamamladığını söylemiştir.

İlk etkinliğe ait yansıtma soruları, katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler ile gerçekleştirilmiştir. Böylece, yansıtma formlarındaki soruların anlaşılabilirliği garanti altına alınmaya çalışılmıştır. Katılımcılara, daha sonraki etkinlikler için yansıtma formlarını çevrimiçi olarak doldurabilecekleri ve yansıtma formundaki soruları çevrimiçi olarak görebilecekleri belirtilmiştir.

Gün sonunda bir katılımcı, etkinlikte beş bileşenin de kullanıldığını söylemiştir. Bir öğretmen ise etkinliğin, sınıf içinde yapılmasının faydalı olabileceğini söylemiştir. Etkinliği yaparken iş birliği yapmak istedikleri gözlemlenmiştir. Gelen sorular üzerine, diğer etkinlikleri ve bundan sonraki süreci çevrimiçi olarak evlerinden veya başka bir yerden devam edebilecekleri söylenmiştir.

Bir öğretmenin eğitim boyunca ekran üzerindeki hareketleri video kaydına alınmıştır. Öğretmenin süreç sonunda başarısız olma ve hata yapma konularında tedirgin olduğu gözlemlenmiştir. Süreç sonunda çoktan seçmeli gibi bir sınav olmadığını, sürecin değerlendirilmesi için daha önce paylaşılan formların kullanılacağı tekrarlanmıştır. Katılımcının soruları cevaplarken, arkadaşlarından yardım isteyerek neler yazması gerektiğini sorduğu gözlemlenmiştir. Katılımcı, bitirdiği bölümlerden emin olmak için nasıl bir yol izlemesi gerektiğini, yansıtma formlarını evinden doldurup dolduramayacağını ve eğitimin kâğıt çıktısı olarak verilip verilemeyeceğini sormuştur.

Katılımcılar, etkinliklerdeki problemin çözüm yolunun açıklanmasını beklemişlerdir. Kimi katılımcılar, etkinliğin yapılması için adım adım talimatlar

beklediklerini belirtmişlerdir. Açıklamaya ihtiyaç duymadan etkinliği doğru bir şekilde tamamlayan iki katılımcı olmuştur.

Uygulamanın beşinci gününden itibaren eğitim planlandığı şekilde devam etmeye başlamıştır. Haftada iki gün yüz yüze eğitimler yapılmıştır. Katılımcılar, kendi zaman planlamalarına göre çevrimiçi eğitimleri takip etmişlerdir. Genelde hafta içi akşam geç saatlerde ve hafta sonları eğitime devam ettikleri belirlenmiştir. Saatleri bu şekilde belirlemelerinin nedeni olarak katılımcılar; çocukları, ev işleri ve diğer özel sorumlulukları olduğunu söylemişlerdir.

Araştırmacı, süreci çevrimiçi öğrenme ortamından ve veri toplama formlarından sürekli takip etmiştir. Katılımcıların, eğitim süreci ilerledikçe konuya olan ilgilerinin arttığı ve tedirginliklerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca sistemin kullanımı konusunda kısa sürede deneyim kazanmaları ile ortamın kullanımına dair verilen destek zamanla azalmıştır. Bunu yerine katılımcıların, bilgi işlemsel düşünmenin önemine, amacına ve etkilere dair soruları artmaya başlamıştır. Katılımcıların, sorularını yüz yüze eğitimlerde sormayı tercih ettikleri gözlemlenmiştir.

İlk haftanın sonunda bazı katılımcılar teknik sorunlar yaşadıklarını belirtirken, bir katılımcı evinde bilgisayar olmadığı için eğitime devam etmekte zorlandıklarını belirtmiştir. Teknik sorun yaşayan katılımcılara destek olmak üzere ikinci hafta başında araştırmacı tarafından bir teknik personel eğitime davet edilmiş ve sorunlar çözülmüştür. Evinde bilgisayar olmadığını belirten öğretmen için araştırmacı bir bilgisayar temin etmiştir fakat katılımcı bu bilgisayarı kullanmayı kabul etmemiştir. Bunun yerine eğitimlere okuldaki bilgisayarlardan devam etmeyi tercih etmiştir.

Eğitimin 3. ve 4. haftasında katılımcıların yüz yüze eğitimlere; zümre toplantıları, öğretmenler toplantısı, nöbet gibi nedenlerle geç geldikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca yüz yüze eğitimlerin günleri öğretmenlerin okul dışı toplantıları ve etkinliklerine göre belirlenmiştir. Bu yüzden 2. hafta yüz yüze eğitimler; pazartesi ve salı günleri yapılırken, diğer haftalarda perşembe ve cuma günleri yapılmıştır. Eğitim sonundaki ders planlarının hazırlanması ve uygulanması sürecinde ise katılımcılar ile tek tek görüşülerek süreç takibi yapılmıştır.

Eğitimin, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkilerini belirleyebilmek için tasarlanan veri toplama araçları düzenli olarak uygulanmıştır.

Katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki gelişimi, kendi görüşlerine göre belirlemek amacıyla geliştirilen Bilgi İşlemsel Düşünme – Öz Değerlendirme Formu, Tablo 10’da görüldüğü üzere; her bir katılımcıya süreç öncesi, süreç sonrası ve modül sonlarında uygulanmıştır.

Tablo 10

*Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Değerlendirme Formu Uygulama Takvimi*

Katılımcı kodu	Branşı	Kişisel bilgi formu	Form 1: bid öz değerlendirme formu				
			01- 09 Şubat	10- 17 Şubat	18- 23 Şubat	24 Şubat- 2 Mart	02- 13 Mart
			Süreç öncesi	Modül 2 sonu	Modül 3 sonu	Modül 5 sonu	Süreç sonu
K1	Türkçe	X	X	X	X	X	X
K2	Matematik	X	X	X	X	X	X
K3	Fen ve teknoloji	X	X	X	X	X	X
K4	Matematik	X	X	X	X	X	X
K5	Bilişim Teknolojileri	X	X	X	X	X	X
K6	Fen ve Teknoloji	X	X	X	X	X	X
K7	Sosyal Bilgiler	X	X	X	X	X	X
K8	Fen ve teknoloji	X	X	X	X	X	X

Eğitim sürecini katılımcılar, tüm modülleri ve her bir modülde bulunan etkinlikleri çevrimiçi olarak tamamlamışlardır. Her bir etkinlik sonunda katılımcılar, etkinlik yansıtma formlarını çevrimiçi olarak doldurmuştur. Bununla beraber yüz yüze yapılan eğitimlerde katılımcılarla beraber belirlenen etkinlikler grup ile beraber yapılmıştır. Yüz yüze eğitimlerde uygulanan 3 etkinlik, araştırmacı tarafından Etkinlik Değerlendirme Rubriği tüm katılımcılar için ayrı ayrı doldurulmuştur. Böylece katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki gelişimleri, araştırmacı tarafından kayıt altına alınmıştır. Süreç sonunda; tüm katılımcılar tarafından ders planları tasarlanmış ve uygulanmıştır. Süreç sonu değerlendirme, yarı yapılandırılmış görüşme şeklinde uygulanmış olup hem sürece hem de ders planlarının uygulanmasına dair katılımcıların görüşleri alınmıştır. Ayrıca süreç sonunda, katılımcıların çevrimiçi öğrenme ortamına dair görüşleri *ortam değerlendirme cetveli* ile toplanmış ve süreç tamamlanmıştır. Bahsi geçen veri toplama formlarının uygulama takvimi Tablo 11’de ayrıntılı olarak gösterilmektedir.



Tablo 11

**Veri Toplama Araçları Uygulama Takvimi**

Katılımcı kodu	Branşı	Form 2: etkinlik yansıtma formu – her bir etkinlik sonu	Form 3: etkinlik değerlendirme rubriği			Modül 5: ders planı tasarımı ve uygulama-sı	Form 4: Süreç değ. Form u	Form 5: ortam değ. Cetveli
			Fen Bil: Bil. Sın.	BİT: Tatil Planı	Mat.: Hesap Makinesi			
K1	Türkçe	X	X	X	X	X	X	X
K2	Matematik	X	X	X	X	X	X	X
K3	Fen ve teknoloji	X	X	X	X	X	X	X
K4	Matematik	X	X	X	X	X	X	X
K5	BİT	X	X	X	X	X	X	X
K6	Fen ve Teknoloji	X	X	X	X	X	X	X
K7	Sosyal Bilgiler	X	X	X	X	X	X	X
K8	Fen ve teknoloji	X	X	X	X	X	X	X

**Veri Toplama Araçları**

Bu araştırma kapsamında veri toplamak için çeşitli araçlar kullanılmıştır. Bunlar: *Kişisel bilgi formu, bilgi işlemsel düşünme öz-değerlendirme formu, Etkinlik yansıtma formu, Etkinlik değerlendirme rubriği, Süreç değerlendirme formu ve Ortam değerlendirme cetveli ile Araştırmacı günlüğüdür.*

**Kişisel bilgi formu:** Araştırmacı tarafından geliştirilen kişisel bilgi formunda toplam 28 soru bulunmaktadır. Kişisel bilgi formu ile katılımcıların; cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, branş, mesleki deneyim gibi çalışma grubunun özelliklerini betimlemek amacıyla bilgi toplanmıştır. Ayrıca, kişisel bilgi formu ile katılımcıların BİT kullanım durumlarıyla ilgili profillerini ayrıntılı incelemek için BİT kullanım düzeyi, derslerinde ve günlük uygulamalarında BİT kullanım durumları, BİT kullanımlarını geliştirmeye yönelik mesleki gelişim eğitimlerine katılım durumları, EBA (Eğitim Bilişim Ağı) kullanım durumları, Avrupa Birliği-TÜBİTAK gibi projelere katılım durumları ve Web 2.0 araçları kullanım durumları ile bunların BİT kullanımlarına etkisi üzerine çeşitli sorulara yer verilmiştir. Kişisel bilgi formunda yer alan sorular; sorunun niteliğine göre seçenekli, tek cevaplı veya açık uçlu olarak yapılandırılmıştır. Kişisel bilgi formu EK-G'de yer almaktadır.

**Bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu:** Bu form, araştırma kapsamında katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerilerine dair kendilerini değerlendirmeleri için araştırmacılar tarafından alanyazın taraması sonucunda oluşturulmuştur. Form; katılımcıların bilgi işlemsel düşünmeye dair kendilerini keşfetmeleri, güçlü ve zayıf yönlerini, gelişimlerini kendi görüşlerine göre belirlemeleri için oluşturulmuştur.

Form, beş alt bileşen altında toplam 16 maddeden oluşmaktadır. Formda; problemi tanımayla ilgili 2, ayrıştırma ile ilgili 2, örüntü tanıma ile ilgili 2, soyutlama ile ilgili 3, algoritma tasarımı ile ilgili 4 ve değerlendirme ile ilgili 3 madde bulunmaktadır. Form beşli likert tipine göre; “Hiç Yeterli Değilim”, “Yeterli Değilim”, “Orta Düzeyde Yeterliyim”, “Yeterliyim” ve “Çok Yeterliyim” şeklinde derecelendirilmiştir. Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Değerlendirme Formu EK-Ğ’de yer almaktadır.

Likert tipi sorulardan oluşturulan bir anket ile ölçek aynı ölçme aracı değildir (Turan, Şimşek ve Aslan, 2015). Diğer bir deyişle Likert tipi sorulardan oluşturulan bir form, likert ölçek gibi analiz edilmemektedir. Araştırma kapsamında geliştirilen “Bilgi işlemsel düşünme öz-değerlendirme formu” likert tipi sorulardan oluşturulan bir araçtır. Dolayısıyla formun her bir sorusu, ayrı ayrı analiz edilmiş ve bu analizlerde parametrik olmayan (mod, medyan, ranj, Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis vb.) testler kullanılmıştır. Likert tipi soruların betimsel analizinde aritmetik ortalama yerine medyan ve mod, standart sapma yerine ranj ve verilerin gösteriminde grafik yerine histogram kullanılması önerilmektedir (Boone, Jr ve Bonee, 2012).

**Etkinlik değerlendirme rubriği:** Rubrik katılımcıları derecelendirme ölçütleri; nelerin puanlanacağı, her bileşen için kazanacağı puan, katılımcılardan neler beklendiği hakkında bilgi toplama açısından önemlidir. Bu form, araştırma kapsamında bütün katılımcıların “Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri”ne dair kendi süreçlerini değerlendirmek üzere araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Alanyazından elde edilen bilgiler doğrultusunda oluşturulan maddelere BÖTE bölümünde öğretim görevlisi olan 3 uzmanın görüşleriyle son hâli verilmiştir.

Rubrik, katılımcılar ile yüz yüze yapılan eğitimlerdeki etkinlikler üzerinden uygulanmıştır. Rubrik, eğitim sürecinde gözlem yapılan etkinliklerin değerlendirilmesinde araştırmacı tarafından kullanılmıştır.

Rubrikler, öğrenme sürecinde hedeflenen kazanımlar göz önünde bulundurularak tasarlanmış ve uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir. Öğretim süreci sonunda beklenen öğrenci performansı; “Geliştirmeli”, “Sınırlı”, “Kayda değer”, “Yeterli” ve “Mükemmel” olarak beş boyut ve düzeylere bölünerek değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Etkinlik Değerlendirme Rubriği EK-H’de yer almaktadır.

**Etkinlik yansıtma formu:** Hazırlanan çevrimiçi öğrenme ortamının uygulama sürecinin bir bölümü, derin bir sorgulama süreci olarak planlanmıştır. Bu süreçte katılımcıların; öğretme ve öğrenme süreçlerini incelemeleri, daha sonra ders içi uygulamalarında yapabilecekleri değişiklikleri belirlemeleri beklenmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan etkinlik yansıtma formu, yarı yapılandırılmış görüşme formu olarak yapılandırılmış ve 4 sorudan oluşturulmuştur. Etkinlik yansıtma formu, ilk etkinliğin yüz yüze yapılmasından sonra yarı yapılandırılmış görüşme olarak tüm katılımcılara uygulanmıştır. Öğretim sürecinin devamında ise tüm katılımcılar tarafından form çevrimiçi ortamda her bir etkinlik için doldurulmuştur. Etkinlik yansıtma formu EK-I’de yer almaktadır.

Etkinlik yansıtma formunda; çevrimiçi öğrenme ortamındaki etkinlikler yapıldıktan sonra etkinlikten bilgi işlemsel düşünme becerisine dair nelerin öğrenildiğine dair bir soru, bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerine dair nelerin iyi yapıldığı ve hangi bileşenlerde zorlanıldığına dair birer soru ve sınıf içinde uygulanması durumunda nelerin farklı olabileceğine dair bir soru yer almaktadır. Etkinlik yansıtma formundaki sorular oluşturulurken ele alınan konular, genelden özele doğru gidecek şekilde yapılandırılmıştır. Etkinlik yansıtma formundaki sorular, BÖTE bölümünde öğretim görevlisi olan iki uzmanın görüşüne sunulmuş ve ilgili öneriler doğrultusunda bazı ifadeler gözden geçirilerek daha anlaşılır hâle getirilmiştir. Görüşme formu iki katılımcı ile uygulandıktan sonra tekrar incelenmiş ve bazı sorular yeniden gözden geçirilmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan problem durumunu daha ayrıntılı yansıtabilecek nitelikte sorular yeniden yapılandırılarak formun son hâli verilmiştir.

**Süreç değerlendirme yansıtma formu:** Katılımcılar tarafından doldurulacak bu formun amacı, onların sürece ilişkin görüşleri ile bilgi işlemsel düşünme becerisini derslerine dâhil edebilme düzeylerini belirlemektir. Bu formun verileri, ayrıca ortamın etkililiğine ilişkin bulguları elde etmek için kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında kullanılan ikinci yansıtma formu, çevrimiçi öğrenme ortamının değerlendirilmesi kapsamında kullanılmıştır. Oluşturulan süreç değerlendirme yansıtma formu EK-İ'de yer almaktadır. Görüşme formunda, çevrimiçi öğrenme ortamına katıldıktan sonra katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin kullanım durumlarındaki değişime ilişkin sorular, çevrimiçi öğrenme ortamına katıldıktan sonra öğrenme-öğretme süreçlerindeki değişim ve mesleki gelişim uygulamasının olumlu değişime katkı sağlayan özelliklerine dair sorular yer almaktadır. Görüşme formunda yer alan sorular, ele alınan konular bağlamında özelden genele doğru gidecek şekilde yapılandırılmıştır. Formda yer alan sorular uzman görüşüne sunulmuş, ilgili öneriler doğrultusunda bazı ifadeler, daha anlaşılır hâle getirmek için değiştirilmiştir. Görüşme formu iki katılımcı ile uygulandıktan sonra tekrar incelenmiş ve bazı sorular, araştırma kapsamında ele alınan problem durumunun daha ayrıntılı yansıtabilecek nitelikte düzenlenerek son hâli verilmiştir.

**Ortam değerlendirme cetveli:** Bu form, ortamın etkililiğine ilişkin bulguları elde etmek için araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Cetvelde, alanyazından elde edilen bulgular doğrultusunda beş ana ortam bileşeni için 20 madde bulunmaktadır. Cetvel, süreç sonunda tüm katılımcılara uygulanmıştır. Oluşturulan ortam değerlendirme cetveli EK-J'de yer almaktadır.

Ortam değerlendirme cetveli, 20 sorudan oluşan beşli likert şeklinde araştırmacı tarafından hazırlanmış bir cetveldir. Bu cetvelde; öğrenme ortamının öğrenme hedeflerine yönelik 3, kaynaklar ve materyallere yönelik 5, öğrenme etkinliklerine yönelik 5, değerlendirmeye yönelik 3 ve çevrimiçi ortamın tasarımı üzerine 4 madde bulunmaktadır. Maddeler; hiç katılmıyorum (1), tamamen katılıyorum (5) şeklinde derecelendirilmiştir. Her bir madde azami 100 puan ile değerlendirilebilirken asgari 20 puan ile değerlendirilmektedir. Ortam değerlendirme cetvelinde yer alan maddeler, BÖTE bölümünde görev yapmakta olan 2 öğretim görevlisinin uzman görüşüne sunulmuş ve ilgili öneriler doğrultusunda ifadeler yeniden gözden geçirilerek cetvelin son hâli verilmiştir.

## Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı

Veri toplama araçlarının uygulanması süreci, okul ortamında ve çevrimiçi öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir. Öğretim sürecinin başında, veri toplama araçları uygulanmadan önce katılımcılara çalışmaya gönüllü olarak katılmayı tercih edip etmedikleri sorulmuştur. Gönüllü olarak katılan katılımcılardan “Gönüllü Katılım Formu”nu doldurmaları istenmiştir. Veri toplama sürecinde, katılımcıların kimlik bilgilerini açığa çıkaracak bilgiler istenmemiştir. Katılımcılar ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yaklaşık 15 dakika sürmüştür. Her bir katılımcıya veri toplama araçlarını uygulamadan önce çalışma kapsamı ve süreci ile ilgili ayrıntılı açıklamalar yapılmış, özet bilgilerin yer aldığı dokümanlar verilmiştir. Çalışma grubundaki tüm katılımcıların öğretmen olduğu ve uygulama süreci eğitim-öğretim döneminde devam ettiği için, iş yükünün olabildiğince daha az olduğu öğle araları ve öğleden sonraki ders sonlarında çalışmanın yürütülmesine dikkat edilmiştir. Tablo 12’de görüldüğü gibi, 6 hafta boyunca süren uygulama sırasında araştırmamanın amaçlarına uygun olacak biçimde hem süreç içerisinde hem de süreç sonunda verilerin toplanması sağlanmıştır.

Tablo 12

### Veri Toplama Süreç ve Araçları

Sıra No	Süreç adımları	Veri toplama aracı	Kullanım amacı	Kirkpatrick modeli seviyesi
1	Hafta 1 (Gün 1 ve 2)	BİD öz-değerlendirme formu	Katılımcılar tarafından doldurulacak olan bu form, onların başlangıç düzeylerini belirlemek için doldurulacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
2	Hafta 1 (Gün 3 ve 4)	Etkinlik Yansıtma Formu	Bu form, bütün katılımcı öğretmenler için her modülde ayrı ayrı doldurulacaktır. Formun amacı, katılımcıların kendi süreçlerini değerlendirerek öz değerlendirme düzeylerini belirlemektir.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
3	Hafta 1 (Gün 5)	Etkinlik Değerlendirme Rubriği	Bu form gözlem amaçlı, etkinliklerde her katılımcı için ayrı ayrı araştırmacı tarafından doldurulacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
4	Hafta 1 (Gün 5)	BİD öz-değerlendirme formu	Katılımcıların gelişimini, kendi görüşlerine göre belirlemek için kullanılacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
5	Hafta 2 (Gün 1ve 2)	Etkinlik Yansıtma Formu	Bu form, bütün katılımcı öğretmenler için her modülde ayrı ayrı doldurulacaktır. Formun amacı, katılımcıların kendi süreçlerini değerlendirerek öz değerlendirme düzeylerini belirlemektir.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme

6	Hafta 2 (Gün 1 ve 2)	Etkinlik Değerlendirme Rubriği	Bu form gözlem amaçlı, etkinliklerde her öğretmen için ayrı ayrı araştırmacı tarafından doldurulacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
7	Hafta 3 (Gün 1 ve 2)	BİD öz değerlendirme formu	Katılımcıların gelişimini, kendi görüşlerine göre belirlemek için kullanılacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
8	Hafta 3 (Gün 1 ve 2)	Etkinlik Yansıtma Formu	Bu form, bütün katılımcı öğretmenler için her modülde ayrı ayrı doldurulacaktır. Formun amacı, katılımcıların kendi süreçlerini değerlendirerek öz değerlendirme düzeylerini belirlemektir.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
9	Hafta 3 (Gün 1 ve 2)	Etkinlik Değerlendirme Rubriği	Bu form gözlem amaçlı etkinliklerde her katılımcı için ayrı ayrı araştırmacı tarafından doldurulacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
10	Hafta 4 (Gün 1 ve 2)	BİD öz değerlendirme formu	Katılımcıların gelişimini, kendi görüşlerine göre belirlemek için kullanılacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
11	Hafta 4 (Gün 1 ve 2)	Etkinlik Yansıtma Formu	Bu form, bütün katılımcı öğretmenler için her modülde ayrı ayrı doldurulacaktır. Formların amacı, katılımcıların kendi süreçlerini değerlendirerek öz değerlendirme düzeylerini belirlemektir.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
12	Hafta 4 (Gün 2)	Etkinlik Değerlendirme Rubriği	Bu form gözlem amaçlı etkinliklerde her katılımcı için ayrı ayrı araştırmacı tarafından doldurulacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme
13	Hafta 5 (Ders planı hazırlaması ve uygulanması)	Süreç Değerlendirme – Yansıtma Formu	Katılımcılar tarafından doldurulacak bu formun amacı, ortamın katılımcıların BİD becerisini derslerine dâhil edebilme düzeylerini belirlemektir. Bu formun verileri ayrıca ortamın etkililiğine ilişkin bulguları elde etmek için kullanılacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 3: Davranışlar Seviye 4: Sonuçlar
14	Hafta 6 (Ders planlarının uygulanması)	Süreç Değerlendirme – Yansıtma Formu	Katılımcılar tarafından doldurulacak bu formun amacı, onların sürece ilişkin görüşleri ile BİD becerisini derslerine dâhil edebilme düzeylerini belirlemektir. Bu formun verileri ayrıca ortamın etkililiğine ilişkin bulguları elde etmek için kullanılacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 3: Davranışlar Seviye 4: Sonuçlar
15	Hafta 6 (Gün 1,2,3,4 ve 5)	Ortam Değerlendirme Cetveli	Katılımcılar tarafından doldurulacak bu formun amacı, ortamın etkililiğini ilişkin bulgular elde etmektir.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 3: Davranışlar Seviye 4: Sonuçlar
16	Hafta 6 (Gün 5)	BİD öz-değerlendirme formu	Katılımcılar tarafından doldurulacak olan bu form, onların bitiş düzeylerini belirlemek için doldurulacaktır.	Seviye 1: Reaksiyon Seviye 2: Öğrenme

## Verilerin İşlenmesi ve Çözülmesi

Araştırma kapsamında nitel verilerin toplanma sürecinde, yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmış ve yüz yüze gerçekleştirilen görüşmelerden dijital ses ve görüntü kayıtları alınmıştır. Görüşmeler yapıldıktan sonra, araştırmacı tarafından üzerlerinde hiçbir değişiklik yapılmadan metin hâline dönüştürülmüştür.

Tablo 13

### *İçerik Analiz Sürecinin Aşamaları ve Yürütülen İşlemler*

İçerik analiz adımları	Yürütülen işlemler
Araştırma probleminin belirlenmesi	Araştırma soruları ve araştırmanın kavramsal çerçevesi doğrultusunda oluşturulmuştur.
Analiz yapılacak verinin seçimi	Oluşturulan çerçeve doğrultusunda uygun olarak elde edilen veriler düzenlenmiş ve anlamlı bir şekilde bir araya getirilmiştir. Araştırma soruları çerçevesinde bazı verilerin anlamsız olduğu tespit edilerek çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.
Kodlama şemasının oluşturulması	Veriler deşifre edilerek metin hâline dönüştürülmüştür. Veri içindeki belirli temaların belirlenmesi için kategoriler oluşturulmuştur. Kod şeması oluşturulurken tümdengelim ve tümevarım stratejileri karma olarak kullanılmıştır.
Verilerin bölümlere ayrılması	Tüm veri gözden geçirilerek metin belirli parçalara bölünmüş ve her bir parça kendi içinde değerlendirilmiştir. Araştırmacı tek olduğu için önce veriler bölümle ayrılmış daha sonra kodlama yapılmıştır.
Kodlama şemasının denenmesi	Verinin bir alt kümesi belirlenerek kodlama şeması denenmiştir. Alt küme olarak bir öğretmenin verisi belirlenmiş, veri anlamlandırılarak ve kod şeması anlaşılır açık hâle getirilerek kod şeması denenmiştir. Kod şeması üzerinde gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra son hâli verilmiştir.
Kodlama şemasının değerlendirilmesi ve gerekli değişikliklerinin yapılması	Tek araştırmacılı bu çalışmada kodlanan verinin iç uyumunu sağlamak üzere, kodlayıcı veriyi kodlamış ve bir hafta sonra yeniden kodlamıştır.
Kodlamanın yapılması	Gerekli düzenlemelerden sonra tüm veriler kodlanmıştır.
Bulguların yorumlanıp sunulması	Verilerden elde edilen bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesi ve anlamlandırılması gerçekleştirilmiştir. Bulgular arasındaki ilişkiler ve karşılaştırmalar ortaya konularak raporlanmıştır.

Verilerin analizi için betimsel analiz ve içerik analizi yapılmıştır. Analiz süreci; önceden belirlenmiş temalar ile gözlem ve görüşme verilerinden belirlenen temalar doğrultusunda verilerin özetlenmesini ve yorumlanmasını içermektedir. Verilerden elde edilen bulgular düzenlendikten ve yorumlandıktan sonra sunulmaktadır. Bu bağlamda, nitel verilerin analizinde kullanılan içerik analiz sürecinde yürütülen aşamalar Tablo 13'te gösterilmektedir (Erlingsson ve Brysiewicz, 2017).

Araştırma kapsamında; elde edilen verilerin analiz sürecinde içerik analizine ek olarak betimsel analiz de kullanılmıştır. Katılımcıların görüşlerini yansıtmak için betimsel analiz sürecinde doğrudan alıntılara sıklıkla yer verilmektedir. İçerik analizi sürecinde betimsel analiz ile elde edilen veriler daha derin bir şekilde incelenmekte, kavram ve temalar belirlenmektedir. Öncelikle elde edilen veriler kavramsallaştırılmakta, ortaya çıkan kavramlara göre akla yatkın bir şekilde düzenlenmekte ve son olarak veriyi açıklayan temalar belirlenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Tablo 14

*Araştırmanın Ana Hatları*

Araştırma problemi	Veri kaynağı	Veri toplama araçları	Veri analizi
Bilgi işlemsel düşünme becerisinin göstergesi olan yeterlikler nelerdir?	10 Kişi İlk Görüşme Grubu	Görüşme Formları	Betimsel Analiz İçerik Analizi
Bu yeterlikler öğretim tasarım süreçlerine nasıl yansımaktadır?	5 Kişi Tasarım Grubu	Görüşme Formları Gözlem	Betimsel Analiz İçerik Analizi
Geliştirilen çevrimiçi öğrenme ortamının, katılımcı öğretmenlerin BİD becerilerini kullanım durumlarındaki değişim nasıldır?	8 Ortaokul Öğretmeni	BİD Öz Değerlendirme Formu Etkinlik Yansıtma Formu Etkinlik Değerlendirme Rubriği	Betimsel Analiz İçerik Analizi
Öğretmenlerin katıldıkları çevrimiçi öğrenme ortamına ilişkin kullanışlılığına ve etkililiğine dair değerlendirmeleri nelerdir?	8 Ortaokul Öğretmeni	Süreç Değerlendirme – Yansıtma Formu Ortam Değerlendirme Cetveli	Betimsel Analiz İçerik Analizi



Araştırmanın ana hatları çerçevesinde alt problemler ile veri toplama araçları ve verilerin analizine ilişkin bilgiler Tablo 14'te gösterilmiştir. Ayrıca araştırma problemi doğrultusunda alt problemler, bu alt problemlere yönelik kullanılan veri toplama araçları ile analiz yöntemleri de tabloda yer almaktadır.

Betimsel analiz sürecinde, önce analiz için gerekli çerçeve oluşturulmuştur. Bunun için araştırma soruları ile araştırmanın kavramsal çerçevesi temel alınmıştır. Veri analizi için gerekli çerçeve oluşturulduktan sonra veriler düzenlenmiş ve anlamlı bir şekilde bir araya getirilmiştir. Kimi veriler, araştırma çerçevesi ile ilgili olmadığı saptandığı için araştırma dışında bırakılmıştır. Veriler düzenlendikten sonra tanımlanmış ve gerekli yerlerde doğrudan alıntılar yapılmıştır. Gereksiz tekrarlardan kaçınılarak verinin anlaşılır ve kolay ifade edilmesine dikkat edilmiştir. En son aşamada veriler; bulguları açıklamak, ilişkilendirmek ve anlamlandırmak için yorumlanmıştır.

Araştırma kapsamında katılımcılardan elde edilen kişisel veriler, nitel olarak analiz edilmiştir. Veriler frekans, yüzde gibi betimsel istatistik yöntemlerinden yararlanılarak analiz edilmiştir. Araştırma ile ilgili her bir veri seti, araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir. Veri toplama araçları ile toplanan veriler SPSS 20 programı kullanılarak ve araştırmacı tarafından elle analiz edilmiştir.

### **Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği**

Bu bölümde, tasarım tabanlı araştırma olarak yürütülen bu çalışmanın iç ve dış geçerliği ele alınmıştır. Tasarım tabanlı araştırmaların geçerlik ve güvenirligi sadece veri toplama araçlarının kendisine değil, aynı zamanda veri toplama sürecine ve çalışan grubun özelliklerine de bağlıdır. Geçerliği ve güvenirligi sağlanmış bir çalışmada, toplanan verilerden elde edilen sonuçlara göre doğru çıkarımların ne derecede yapılabildiği ortaya konulmuş olmaktadır. Bu sebeple, bu araştırma kapsamında geçerlik ve güvenirligi sağlamak için yapılan adımlar Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15

*Araştırmanın Aşamalarına Göre Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları*

Araştırma aşaması	Geçerlik ve güvenirlik çalışması
Kuramsal çerçeve	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemik alanyazın taraması</li> <li>• Alan uzmanları ile görüşme</li> </ul>
Uygulama, veri toplama ve verilerin analizi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veri toplama yönteminin ve araçlarının belirlenmesi</li> <li>• Uzman görüşünün alınması</li> <li>• Pilot uygulamanın yapılması ve gerekli düzenlemelerin yapılması</li> </ul>
Sonuçlar ve Tartışma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frekans değerleri ve doğrudan alıntılar</li> </ul>

Araştırma sürecinde kuramsal çerçeve oluşturulurken, araştırma kapsamında üzerinde durulan becerilerin doğru tanımlanması ve çalışmanın devamında doğru değerlendirilmesi için sistematik alanyazın taraması yapılmıştır. Tarama ile; bilgi işlemsel düşünme becerisine ait tanımlar, alt bileşenler, kullanılan öğretimsel yöntemler ve becerinin kazandırılmaya çalışıldığı hedef kitleye dair bulgular elde edilmiştir. Yapılan sistematik alanyazın çalışması, çalışmanın geçerliğine katkı sağlamaktadır.

Araştırmanın veri toplama ve uygulama sürecinde, çalışmanın geçerliği için veri toplama protokolü hazırlanmıştır. Hazırlanan protokol, BÖTE bölümünde öğretim görevlisi olarak çalışmakta olan 2 kişinin uzman görüşleri alınarak düzenlenmiş ve pilot uygulaması yapılmıştır (Yin, 2009). Çalışmanın yapı geçerliği için uzman görüşleri önemli bir rol üstlenmektedir. Uzman görüşü ile veri toplama yöntem ve araçlarının araştırma kapsamında değerlendirmeyi planladığı olgu ile ilgili gerekli bilgiyi sağlama konusunda yeterli olup olmadığının tespitini yapmaları beklenmektedir (Fraenkel ve ark., 2012). Araştırmanın uygulama sürecinde planlanan veri toplama protokolü uygulanmıştır. Bilimsel etik ilkeleri doğrultusunda katılımcılara gerekli bilgilendirme yapılmış ve izinler alınmıştır.

Araştırmanın iç geçerliği için veri kaynaklarının çeşitlenmesi, ele alınan olgunun farklı kanıtlarla desteklenmesi ve daha net değerlendirme sağlanması için önemlidir (Yin, 2009). Bu bağlamda araştırma kapsamında gözlem, görüşme, anket ve ürün değerlendirme yöntemleri ile veriler toplanmıştır. Ayrıca araştırmanın dış geçerliği için araştırma ortamı, süreç ve katılımcı özellikleri ayrıntılı bir şekilde

belirtilmiştir. Böylece diğer araştırmacıların da benzer bir ortam tasarımında, benzer bir süreç geçirerek araştırma kapsamında elde edilen sonuçlara ulaşmaları hedeflenmiştir. Çalışmanın güvenilirliği için, uygulama sürecinde önemli bir nokta olan araştırmacının süreç içinde üstlendiği roller ve durum ile ilişkisi net olarak belirtilmektedir.

Çalışmanın güvenilirliği açısından veri analiz süreci sistematik bir şekilde yürütülmüştür. Bu aşama verilerin analizi ile elde edilen bulgulara nasıl ulaşıldığını netleştirmek açısından önemli görülmüştür. İçerik analizinin geçerliği için gerekli adımlar olan kategorilerin ve kod şemasının oluşturulması ile zamana bağlı tutarlılığının belirlenmesi sağlanmıştır. Araştırmacı, farklı bir zamanda analizi yeniden gerçekleştirerek analizin güvenilirliğini gerçekleştirmek için, aynı kategori ve kodlar ile aynı kodlamanın yapılıp yapılamayacağını test etmiştir. Veri analizinin güvenilirliği açısından, aynı kod şeması ile aynı içeriğin aynı şekilde kodlanıp kodlanmadığının tespiti oldukça önemlidir (Spurgin ve Wildemuth, 2018).

Belirlenen şemadaki kodlarla ilişkili olarak doğrudan alıntılardan örneklere yer verilmiştir. Araştırma kapsamındaki görüşme sorularına verilen cevaplar değiştirilmemiştir. Süreçte görüşme verilerinin metin hâline dönüştürülmesi esnasında belirsiz olan ifadeler için katılımcılar ile yeniden görüşülmüş, ifadeler teyit edilmiş veya netleştirilmiştir.

## Bölüm 4

### Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, araştırma kapsamına elde edilen bulgular ve bu bulgularla ilgili değerlendirmeler alt problemler sırasına göre verilmiştir.

#### **Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Göstergelerinin Belirlenmesi**

**Birinci Alt Problem:** Araştırmanın 1. alt problemi “Bilgi işlemsel düşünme becerisinin göstergesi olan yeterlikler nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Bu alt problem: a. Alanyazından belirlenen yeterlikler nelerdir? ve b. Alandan (Uygulayıcılardan) belirlenen yeterlikler nelerdir? olmak üzere iki alt problemden oluşmaktadır. İlk alt problem doğrultusunda yapılan alanyazın taramasında bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri; ayrıştırma, soyutlama, algoritma tasarımı, örüntü tanıma ve değerlendirme olarak belirlenmiştir (Angeli ve ark., 2016; Csizmadia ve ark., 2015; D. Barr ve ark., 2011; Google, 2015; Grover ve Pea, 2013; Selby C. ve Woollard, 2013; Wing, 2008; 2010). Bu alt bileşenlere ilişkin yeterlikler, göstergeler, bu bileşenlerin nasıl kullanılabileceği ve göstergeler Tablo 16’da özetlenmiştir. Alanyazından elde edilen bulgular doğrultusunda bilgi işlemsel düşünme ve bileşenleri bu araştırma kapsamında aşağıdaki gibi tanımlanmış ve kullanılmıştır:

- **Bilgi işlemsel düşünme:** Bizi çevreleyen dünyadaki bilginin işlenmesinin bileşenlerini tanımayı hem doğal hem yapay sistemleri ve bunlara ait süreçleri anlamayı ve bilgisayar bilimi araçları ile tekniklerini uygulama sürecinde kullanarak akıl yürütmeyi içeren üst düzey bir düşünme becerisidir.
- **Ayrıştırma:** Karmaşık bir problemi veya sistemi daha küçük ve yönetilebilir parçalara ayırma zihinsel işlemidir.
- **Örüntü tanıma:** Problem elemanları arasındaki ya da benzer problemler arasındaki ilişkileri tanımlama zihinsel işlemidir.
- **Soyutlama:** Parçalar içinde çözüm için gerekli ve gereksiz olanı belirleme ve gereksiz olanın ihmal etme zihinsel işlemidir.
- **Algoritma tasarımı:** Problemin çözümü için gerekli olan parçaları, belli tanımlı kuralları izleyerek, adım adım tasarlama zihinsel işlemidir.
- **Değerlendirme:** Gerçekleşen çözüm ile tanımlanan çözüm arasındaki farkı ve tanımlanan çözüme ulaşılma oranını belirleme zihinsel işlemidir.

Tablo 16

*Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bilişenleri, Yeterlikleri ve Göstergeleri*

Bileşenleri	Tanım	Açıklama	Becerinin nasıl kullanıldığı	Göstergeleri
Ayrıştırma	Ayrıştırma sayesinde parçalar daha sonra anlaşılabilir, çözülebilir, geliştirilebilir ve ayrı ayrı değerlendirilebilir hâle getirilmektedir. Ayrıştırma, bir çözüm bulma sürecini kolaylaştırmak için bir problemi daha küçük parçalara basitleştirebilme yeteneğidir. Bunu yaparak, problemi başka bir kişiye açıklamak veya görevlere ayırmak daha kolay hâle gelmektedir. Ayrıştırma sıklıkla genellemeye yol açmaktadır. Örneğin: Tatile gitmek için veya bir proje yapmak için yapılan hazırlık alt görevlere ayrılabilir: uçak bileti rezervasyonu, otel rezervasyonu, bavul hazırlama vb.	Bir problemin daha küçük yönetilebilir parçalara ayrıştırılma sürecidir. Ayrıştırma karmaşık problemlerin çözümü ve büyük projelerin yönetiminde yardımcı olmaktadır. Ayrıştırma ile sürecin yönetimi, takım çalışması, görevlerinin paylaşımı ve zaman yönetimi daha kolay hâle gelmektedir. Bir bilgisayar birçok bileşenden oluşur. Bu parçalar farklı fabrikalarda farklı üretim süreçlerinden geçerek üretilirler. Yalnızca bir araya geldiklerinde ise bir bilgisayar gibi çalışırlar. Yıllık planda yer alan üniteler, dersler ve ders aktiviteleri ayrıştırma için bir örnektir. Okul gezileri, organizasyonları veya fuarlarında da ayrıştırma kullanılmaktadır.	Problemleri parçalayabilme, Problemi bileşenleri açısından düşünebilme, Alt görevlere ayırma hakkında karar verebilme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir bütünü oluşturan bileşenleri, aralarındaki ilişkileri ve temelindeki ilkeyi ayırt edebilme.</li> <li>• Bir bitkinin farklı kısımlarını yapısal ve işlevsel özelliklerine göre etiketleyebilme.</li> <li>• Bir metnin farklı bölümlerini belirleyebilme.</li> <li>• Genel olarak bir proje planı, araştırma planı veya takım olarak iş birliği ile çalışma sürecini oluşturan unsurları ve ilişkilerini belirleyebilme.</li> <li>• Ses, grafik, animasyon ve etkileşim içeren bir programın (oyun vb.) bileşenlerini ve ilişkilerini tartışabilme.</li> </ul>
Örüntü tanımlama (Genelleme)	Örüntü tanıma bir görevin bölümlerini tanıma yeteneğidir. Genelleme ise örüntüleri, benzerlikleri ve bağlantıları tanımlamak ve bu özellikleri kullanmak ile ilişki bir kavramdır. Önceki problemlerin çözümlerine dayanarak yeni bir problemin hızlı bir şekilde çözümüne yardımcı olacak bilgilerin kullanılmasını da içermektedir. Örneğin: Trafik ışıkları aynı eylem dizisini sürekli olarak tekrar ederler.	Desenleri tanımlayarak tahminlerde bulunabilir, kurallar oluşturabilir ve daha genel problemleri çözebilmektedir. Örneğin öğrenciler bir bölgeyi öğrenirken, ızgara şeklinde birim kareler çizebilir ve bunları sayarak yüz ölçümü hakkında bilgi edinebilirler. Sayma kareleri çok küçük veya çok büyük alanlar üzerinde kullanılabilen bir yöntemdir. Öğrenciler sayma karelerini kullanarak birçok problemi çözebilmektedirler.	Örüntülerin yanı sıra benzerlik ve bağlantıları tanımlamayabilme. Çözülmüş problemlere dayalı yeni problemleri çözebilme, Genellenebilir çözümü kullanabilme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benzer Matematik problemlerinin çözümünde aynı kalıpları kullanabilme.</li> <li>• Dil bilgisinde yazım kurallarını ve istisnalarını bilme.</li> <li>• Aynı matematik formülleriyle çözüme ulaşılacak problemleri belirleme.</li> <li>• Tekrarlı verileri toplamak için çevrimiçi bir form tasarlayabilme.</li> <li>• Bir birimlik şekilden kaç tanesinin ya da ne kadarının belli bir alanı kaplayacağını kestirebilme.</li> <li>• Bir grafik ya da şekli, küçük bir modelden başlayarak ölçeklendirerek büyütebilme.</li> </ul>
Soyutlama	Soyutlama gereksiz detayların azaltılmasıyla bir ürünün daha anlaşılır hale getirilmesi sürecidir. Soyutlama becerisi, önemli olan hiçbir şeyi kaybetmeden problemin daha	Okullarda yaşamın karmaşıklığını yönetmek için soyutlamaları kullanabiliyoruz. Örneğin, okul takvimi tipik olarak bir haftada nelerin olduğunu gösteren bir soyutlamadır: kime, nerede, kimin tarafından, hangi konunun	Gereksiz detayları kaldırabilme, Problemdeki anahtar unsurları tespit edebilme,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir problemin çözümü için bir model oluşturabilme.</li> <li>• Hipotez oluşturabilme.</li> <li>• İki somut nesnenin benzer ve farklı yönlerini sıralayabilme.</li> </ul>

	kolay çözülebilmesi için doğru detayların seçilebilmesini gerektirmektedir. Soyutlama önemli özelliklerin ve ilişkilerin genelleştirilebilmesi için belirlenme sürecidir.	verildiğinin temel bilgilerini içerir. Bununla beraber öğrenme hedefleri veya öğrenme etkinlikleri gibi herhangi bir dersin karmaşık katmanlarını bir yana bırakır. Soyutlama sadece bilgisayar dersleri ile ilgili bir kavram değildir, tüm dersler için geçerlidir.	Bir sistemin temsilini seçebilme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir problemi matematik, cebir veya geometri dilinde sunabilme.</li> <li>• Bir çevrenin haritasını çıkarabilme.</li> <li>• Dünya tarihi ile ilişkili olarak ulusal tarihinin tarih şeridi yapabilme.</li> <li>• Nüfus verilerine göre göç kalıplarını tanımlayabilme.</li> </ul>
Algoritma tasarımı	Algoritma tasarım süreci, bir şeyin nasıl yapılacağına veya bir problemin nasıl çözüleceğinin açıklandığı bir dizi kural setidir. Algoritma bir programı, bir kodu veya bir yemek tarifinin nasıl yapılacağına adım adım açıklamasıdır. Bir dizi talimat ve kural içermektedir. Algoritmik düşünme ise bir problemi çözmek amacıyla sıralı bir dizi adım oluşturma becerisidir. Örneğin: Bir tarif üzerinden yemek pişirirken bir dizi adım izlenmektedir. Benzer şekilde bilgisayarı kullanırken, bilgisayara ne yapacağını söyleyen bir dizi eylem kodlanmaktadır.	Okuldan eve giden en hızlı rotayı bulma en sık kullanılan algoritma örneklerinden biridir: okuldan çık, sağa dön, 100 metre yürü, sola dön 500 metre yürü gibi. Burada seçilen bir hedefe doğru bir dizi talimat bulunmaktadır. Aynı amaca yönelik birçok algoritma (güzergâh) oluşabilir ve en kısa veya en hızlı olanı belirlemek için algoritmalar belirlenebilir. Google veya Bing gibi arama motorları sonuçları ilk sayfada belirli bir sırada getirmek için belirli algoritmalar kullanırlar. Facebook arkadaşlarımızın tüm aktivitelerini veya güncellemelerini ana sayfamızda göstermez sadece bizimle en ilgili olanları gösterir ki bunun için EdgeRank algoritmasını kullanır.	Diziler ve kurallar açısından düşünülme, Bir algoritma yürütebilme, Bir algoritma oluşturabilme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karmaşık bir problemi daha küçük parçalara ayırabilme.</li> <li>• Tüm davetlilerin seveceği bir yemek tarifi yapabilme.</li> <li>• Okuldan eve gitmek için en hızlı yolu bulabilme.</li> <li>• Bir duruma ilişkin deney tasarlayabilme.</li> <li>• Bir problemin matematiksel çözümünü ve/veya çözümlerini adım adım açıklayabilme.</li> <li>• Bir oyunun programlama adımlarını kâğıt üzerinde gösterebilme.</li> <li>• Bir olayı storyboard olarak çizebilme veya bir problemin çözümünü akış diyagramı olarak çizebilme.</li> </ul>
Değerlendirme (Hata ayıklama)	Problemlerin çözümlerinde sonuçları tahmin etmek ve çözümleri doğrulamak için test, izleme ve mantıksal düşünme gibi becerilerin kullanılarak analiz ve değerlendirmenin yapıldığı süreçtir. Değerlendirme, bir problemin istenilen çözüme ulaşıp ulaşılmadığının belirlenmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda bir program içindeki hataları bulmak, düzeltmek için bir bilgisayar programcısının işlem yaptığı süreçtir. Örneğin: yemek pişirirken, doğru bir şekilde yapıldığını kontrol etmek için periyodik olarak yemeğin tadılması veya bir metindeki imla ve noktalama hatalarını işaretleyerek aranması.	Hataların ayıklanması mantıksal düşünme sürecinin önemli bir parçasıdır. Oluşturulan bir çözümün açıklarını bulmak ve düzeltmek için kullanılan bir süreçtir.	En iyi sonucu bulabilme, Kaynakların hedefe ulaşabilmek için kullanımı konusunda karar verebilme, Amaca uygun olarak sonucu oluşturabilme.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir programın neden çalışmadığını açıklayabilme.</li> <li>• Bir deneyde istenilen sonuçların elde edilmesini nelerin engellediğini açıklayabilme, tahmin edebilme.</li> <li>• Bir deneyde istenilen sonuçların elde edilmesi için yapılması gereken manipülasyonları öngörme.</li> <li>• Başkası tarafından yazılan bir programın testini yapabileme.</li> <li>• Bir tarihsel olgudaki mantıksal tutarlılığı dönemin tarihsel, sosyal, coğrafi, kültürel vb. özelliklerini inceleyerek belirleyebilme.</li> <li>• Bir uygulamanın sonuçlarını, uygulamanın dayandığı kuramsal ilkelerle uygunluk temelinde açıklayabilme.</li> </ul>

Alanyazından belirlenen bilgi işlemsel düşünme becerisine ait beş bileşenin yine alanyazında bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olduğu belirtilen kişilerdeki yansımalarını görmek ve bilgi işlemsel düşünmenin eylemsel göstergelerini daha net ortaya koyabilmek için; tasarım gruplarıyla görüşmeler ve gözlem yapılmıştır. Bu yolla alanyazından elde edilen bileşenlerin, katılımcıların problem çözme süreçlerinde yer alma durumu tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca katılımcıların problem çözme süreçlerinde gerçekleştirdikleri zihinsel süreçler ile bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri arasındaki ilişki nitel verilerle ortaya konulmaya çalışılmıştır.

**Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler ve Gözlem:** İlk görüşme; tasarım grubunda yer alan 10 katılımcı ile (2 Yazılımcı, 2 Dijital Oyun Tasarımcı, 2 Grafik Tasarımcı, 1 Fen ve Teknoloji Öğretmeni, 1 Coğrafya Öğretmeni, 1 Bilişim Teknolojileri ve 1 Matematik Öğretmeni) ikinci görüşmeler; tasarım grubunda yer alan 6 katılımcı (2 Yazılımcı, 2 Dijital Oyun Tasarımcı, 1 Grafik Tasarımcı, 1 Fen ve Teknoloji Öğretmeni) ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan gözlem ve görüşmelerden elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir:

**İlk görüşme:** İlk görüşme, katılımcıların düşünme süreçlerini kendi ifadeleriyle ayrıntılı olarak tanımlayabilmeleri için, yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan 4 temel, 15 sondaj sorusundan hareketle yürütülmüştür. Görüşme soruları, görüşme öncesinde katılımcılarla paylaşılmış ve görüşme sırasında da ses kaydı alınmıştır. İlk görüşmede; en az 16 dakika, en fazla 60 dakikalık görüşmeler yapılmış ve toplam 5 saat 55 dakikalık ses kaydı analiz edilmiştir. Görüşme ses kayıtları, araştırmacı tarafından yazılı hâle getirilmiş ve ifadeler, bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri ve alt bileşenlerine göre ayrıştırılmıştır. Temalar ve örnek ifadeler Tablo 17’de verilmiştir. Tablo 17’de yer alan ifadelerin de yansıttığı gibi katılımcıların, bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerinin kavramlarını bilmedikleri belirlenmiştir.

Tablo 17

*Tasarım Grubunun Bir Problemin Çözüm Sürecinde Gerçekleştirdikleri Düşünme Sürecinin BID'in Bileşenleriyle Eşleştirilmesi (1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme)*

BİD Bileşenleri	Verilen cevaplardan örnekler
Problemi Tanımlamak	<p>"...Soruyu sorunca herkes kendi hayatındaki veya kendince en önemli gördüğü sıkıntı neyse onu söyleyesi geliyor. Benim de onu söyleyelim ve coğrafyanın içine dâhil edelim geliyor." (T6)</p> <p>"...Hem içerikle ilgili yani işleyeceğin konuyla ilgili bir kere araştırma yapman lazım. Oradan besleniyorsun. Meseleyi, problemi çözmen lazım. Bir kere sana problem geliyor. Benim diyor şöyle bir derdim var, ben bunu insanlara görsel şekilde aktarmam lazım." (T9)</p> <p>"...Aklımıza ilk başta şey geliyor. Problemi tanımlamak geliyor." (T9)</p>
Ayrıştırma	<p>Problemleri parçalayabilme Problemi bileşenleri açısından düşünebilme Alt görevlere ayırma hakkında karar verebilme</p> <p>"...Normalde elime bir problem verseniz onu ben küçük küçük ulaşabilir hedeflere bölmeye tercih ederim. Bunu aştıktan sonra bu, ondan sonra bu, bir sonraki aşama bu diye." (T2)</p> <p>"...Alt problemlere bölüyorum. Alt parçalar daha doğru oldu galiba. Alt parçalara bölüyorum." (T4)</p>
Soyutlama	<p>Gereksiz detayları kaldırabilme Problemdeki anahtar unsurları tespit edebilme Bir sistemi temsili seçebilme</p> <p>"...Tasarımda gerçekten öyle zor hayattan bire bir örneklerin tasarımda yansıtılmış hâli varsa, o gibi durumlarda tabi ki webe uygun hâle getirme noktasında, şey yapabiliyorum, es geçtiğim noktalar olabiliyor." (T1)</p> <p>"...Çünkü bir anda karmaşık yapıya bakmak beni ürkütüyor hem kafam çok karışıyor. Nereden başlayacağımı bilmesem de işin içinden hiç çıkamıyorum. En basit noktadan tutup çekip ilerlemek benim daha çok işime geliyor açıkçası." (T2)</p>
Örüntü Tanıma	<p>Örüntülerin yanı sıra benzerlik ve bağlantıları tanımlamayabilme Çözülmüş problemlere dayalı yeni problemleri çözebilme Genellenebilir çözümleri kullanabilme</p> <p>"...Genellenebilir olup olmadığına bakıyorum. Webe uygun olup olmadığına bakıyorum. Benim için en önemli şeyler bunlar." (T1)</p> <p>"...iş geldiği zaman karşıma benzer örneklerine bakmaya çalışıyorum. Benim için çok önemli bu." (T1)</p> <p>... (Örüntü tanımını fen bilgisinde problemleri çözmede) yardımcı aslında ama günlük hayatta onu kullanıyor muyum onu bilmiyorum açıkçası. Net bir cevap veremeyeceğim o konuda." (T2)</p> <p>"...Bir kere örüntü deyince ne anladığımı düşünmem lazım." (T9)</p>



		<p>“...Çözümler aslında dediğin örüntüler var ya, yanlış anlamadıysam, genellebilir, örneklenebilir şeyler, tekrarlanabilir çözümler. Onlar hep elinin altında zaten. Yani bir şekilde iş kurtarılır ama iyi bir iş yapmak için onun genelin dışına çıkmak lazım.” (T9)</p> <p>“...Aslında öğrendiğiniz bildiğiniz sizin onca zaman okuduğunuz şeyi özümseyip bir sonuca varmak biraz vakit alıyor. Bunu özümserken de diğer problemler durumları da göz önünde bulundurmamak gerekiyor.” (T10)</p>
Algoritma Tasarımı	Diziler ve kurallar açısından düşünebilme Bir algoritma yütütebilme Bir algoritma oluşturabilme	<p>“...öyle bir algoritma mantığıyla ben oturayım, bu süreçleri yazayım pek yok. Kâğıt üzeri karalamalar yapıyorum. Ama bu gerçek anlamda bunun algoritması mıdır onu bilmiyorum. Gerçekten kafamda tasarladığım şey bu işin algoritmasını oluşturuyor aslında...” (T3)</p> <p>“...Çok önemli. Burada sistemi oturtmak anlamında. Bu algoritmanın mantığının yazılımsal olarak ifade edilmesi lazım. Burada yapılması gereken işlemlerde, bunu bir kere yaptık, sistem bunun üzerine kurgulandı ve devam edildi. Çok önemli bu algoritmayı oturtmak, bu mantığı... Kafamızdaki zihinsel süreçlerin bu mantık çerçevesinde algoritmasının yapıp yazılım hâline getirilmesi olayı bitiriyor zaten. Son noktayı koymuş oluyoruz.” (T3)</p> <p>“...Matematiksel düşünce dediğimiz, mantık, algoritma bunlar oluşturulması gereken, bakın oluşan bir şey değil bu. Oluşturulması gerekiyor. Diğerleri biraz pahalı yani kendi kendine bulması biraz pahalı ve riskli. Eksik olması yanlış olması açısından.” (T7)</p>
Değerlendirme	En iyi sonucu bulabilme	<p>“...Yani o senaryolardan biri olmadı? İşte onu irdeliyorum ne yaptın da sonucu ne oldu, olmadı. Sorun nerede tam olarak onu tespit etmeye çalışırım. Diğer senaryo ile karşılaştırırım. Böyle yaptım da böyle oldu. Muhtemelen bu senaryoda da şöyle olacak gibi bir genelemeye vararak başka senaryoya geçerim, b planına geçerim, c planına geçerim.” (T6).</p> <p>“...bulduğumuz sonucun mantıklı olması. Yani çocukların nezdinde ben bunla karşılaştığım için söylüyorum. Anneyi 12 yaşında bulup çocuğu 32 yaşında bulabilen ve bunu hiç yadırgamadan yazabilen çocuklar var. İşlem hatası yapmış bu sonuna kadar gitmiş, böyle saçma bir sonuç çıkmış, bunu hiç düşünmemiş yazmış.” (T7)</p>
Diğer	Kaynakların hedefe ulaşabilmek için kullanımı Amaca uygun olarak sonucu oluşturabilme Hata ayıklama	<p>konusunda karar verebilme</p>

T1: Tasarım Grubu, 1. Katılımcı (N=10)

**Problem ifadesini** matematiksel bir problem ile özdeşleştirdikleri veya istenmeyen durum olarak algıladıkları anlaşılmıştır. Problem, çözülmesi gereken durum veya iş olarak algılanmamaktadır. Alanları içindeki çok geniş bir sorunu problem olarak belirten katılımcılar da bulunmaktadır.

**Ayrıştırma** bileşeni ile ilgili olarak da kavramı kullanmadıkları ancak ayrıştırmayı temsil eden, problemleri alt parçalarına bölmek gibi işlemleri yaptıkları belirlenmiştir.

**Soyutlama** bileşenine ilişkin görüşlerini belirlemenin diğer bileşenlere göre daha zor olduğu söylenebilir. Çünkü katılımcıların tamamı soyutlama kavramını öncelikle görsel sanatlar/resim ile ilişkilendirmişlerdir. Soyutlama kavramını tanımlamakta zorlandıkları gibi alanlarıyla ilgili bir problemin çözümünde kullanılabilir olması konusunda kararsızlık yaşamışlardır.

**Örüntü tanıma ve algoritma tasarımı** bileşenlerinde de benzer durum gözlenmiş; katılımcılar düşünme süreçlerini ifade ederken kavramları kullanmamışlardır. Araştırmacı sorularıyla görüşmeyi derinleştirdiğinde ise algoritma tasarımı yaptıklarını belirten katılımcılar olmuştur. Ancak bir yazılım mühendisi, bir grafiker, bir bilişim teknolojileri öğretmeni ve oyun tasarımcısı süreç boyunca algoritma tasarımını içeren herhangi bir kavram kullanmamışlardır. Örüntü tanıma konusunda ise; yine kavramı kullanmadan, önceden çözülmüş problemlerle yeni problemler arasındaki benzerlikleri ve bağlantıları bulmak olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca, çözümün genellenebilir olmasına dair ifadeler kullanan katılımcılar, diğer bileşenlerde olduğu gibi düşünme süreçlerine ilişkin net ifadeler kuramamışlardır. Örüntü tanımının açıklaması araştırmacı tarafından yapıp katılımcının alanı ile ilişkisine dair örnek verildikten sonra kimi katılımcılar kullandıklarına dair cevaplar vermişlerdir.

**Değerlendirme** bileşenine yönelik katılımcılar problem çözme süreçlerinde hataları bulmak, hataları düzeltmek veya en iyi sonucu bulmaya yönelik değerlendirme yaptıklarına dair net bir cevap verememişlerdir. Araştırmacı tarafından belirli açıklamalar yapıldıktan veya sondaj soruları sorulduktan sonra tüm katılımcılar değerlendirme yaptıklarını belirtmişlerdir.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin; kavram kullanımına odaklanmadan, yalnızca yansıttığı düşünme işlemi dikkate alınarak kategorize

edilen ifadelerden sonra toplanan verilerin frekans değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarla ilgili veriler Tablo 18’de verilmektedir.

Tablo 18

*Katılımcılarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Bileşenleriyle İlgili Görüşlerinin Dağılımları (1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme)*

Bilgi işlemsel düşünme bileşenleri	Temalar	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Toplam
Ayrıştırma	Problemleri parçalayabilme	1	2	2	1	1	2	-	-	1	-	10
	Problemi bileşenleri açısından düşünebilme	1	2	4	1	1	2	3	1	2	-	17
	Alt görevlere ayırma hakkında karar verebilme	1	2	7	1	3	3	1	1	2	-	21
Soyutlama	Gereksiz detayların kaldırabilme	6	1	3	-	2	-	2	-	1	-	15
	Problemdeki anahtar unsurları tespit edebilme	4	2	3	1	3	-	1	-	2	-	15
	Bir sistemin temsili seçebilme	-	-	5		4	3	4	-	4	1	21
Örüntü Tanıma	Örüntülerin yanı sıra benzerlik ve bağlantıların tanımlamayabilme	5	2	1	2	1	2	6	2	3	-	24
	Çözülmüş problemlere dayalı yeni problemlerin çözebilme	4	-	5	3	1	3	3	2	2	2	25
	Genellenebilir çözümü kullanabilme	2	1	1	1	1	-	3	-	3	-	12
Algoritma Tasarımı	Diziler ve kurallar açısından düşünebilme	-	3	2	-	1	2	2	1	2	-	13
	Bir algoritma yürütebilme	-	1	2	-	-	-	-	1	1	-	5
	Bir algoritma oluşturabilme	-	1	5	-	-	2	1	-	1	-	10
Değerlendirme	En iyi sonucu bulabilme	5	3	2	3	1	3	1	3	2	-	23
	Kaynakların hedefe ulaşabilmek için kullanımı konusunda karar verebilme	3	2	4	3	1	2	2	3	3	-	23
	Amaca uygun olarak sonucu oluşturabilme	4	2	3	3	1	4	2	2	3	-	24
Diğer	Hata ayıklamak	-	3	4	-	1	-	2	-	-	-	10
	Problemi tanımlamak	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2

T1: Tasarım Grubu, 1. Katılımcı (N=10)

Tablo 18 incelendiğinde görülebileceği gibi; ilk görüşme grubunda yer alan katılımcılar, problem çözme süreçlerinde alanyazından belirlenen bilgi işlemsel düşünme göstergelerine benzer düşünsel işlemler gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Katılımcılar, alanyazında yer alan ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenini temsil eden süreçler geçirmekte ancak bunların kavramsal karşılıklarını bilmemektedir. Katılımcılar en fazla değerlendirme bileşenine (f:70); sonra sırasıyla: örüntü tanıma (f:61), soyutlama (f:51), ayrıştırma (f:28) ve algoritma tasarımı (f:28) yönelik düşünmektedir. Bu beş bileşen dışında, sürecin başında problemi tanımlama ve sürecin sonunda hata ayıklama amaçlı düşünme gerekliliklerinin yerine getirilme sıklığı ise, hata ayıklama (f:10) ve problemi tanımlama (f:2) şeklinde belirlenmiştir.

**İkinci Görüşme ve Gözlem:** İkinci görüşme öncesi tasarım grubuna bilgi işlemsel düşünme hakkında kavramsal alt yapı oluşturmak üzere eğitim verilmiştir. Birinci görüşmelerin yapıldığı tasarım grubu katılımcıları ile gerçekleştirilen eğitimler yüz yüze yapılmıştır. İlk görüşmelerin yapıldığı grupta yer alan bir kişi iş değişikliği nedeniyle grup dışında kalırken, üç kişi seminer sonrasındaki süreci devam ettiremediklerini beyan ettikleri için çalışma grubundan çıkarılmıştır. Bu yüzden ikinci görüşmeler 6 kişiyle gerçekleştirilmiştir. Sesli görüşme protokolü uygulanan çalışmanın sonraki sürecinin tamamına katılan ve Tasarım Grubu olarak adlandırılan grupta, Coğrafya (1), Fen ve Teknoloji (1), Grafik Tasarım (1), Oyun Tasarımcısı (1) ve Yazılım Mühendisi (2) olmak üzere altı farklı alandan katılımcı bulunmaktadır. En kısa görüşme 25 dakika, en uzun görüşme 57 dakika sürmüştür.

Araştırma kapsamında önceden belirlenen bir problemin çözümü üzerine ve daha yapılandırılmış bir süreçle gerçekleştirilen ikinci görüşme verilerinin analizi sonucunda elde edilen bulgular Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19’da görüldüğü gibi katılımcılar, önce “verilen problemi” anlamaya ve deneme yanılma yoluyla çözüme ulaşmaya çalışmışlardır. Bilgi işlemsel düşünmenin her bir bileşenine ilişkin durum ise aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 19

*Tasarım Grubunun Belirli Bir Problemin Çözüm Sürecinde Gerçekleştirdikleri Düşünme Sürecinin BİD'in Bileşenleriyle Eşleştirilmesi*  
(2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme)

BİD Bileşenleri	Verilen cevaplardan örnekler
Problemi Tanımlama	Katılımcıların tamamı, ilk önce problemi okuyarak problemi anlamaya yönelik sorular sormuşlardır. İsterlerin neler olduğunu anlamaya dönük tekrarlar yapmışlardır. Daha sonra isterleri karşılamaya yönelik deneme yanılma ile problemi çözmeye yönelmişlerdir. Araştırmacıya problemin çözümüne yönelik seçtikleri yolun doğruluğunu test ettirmeye yönelik sorular yöneltmişler; kendilerini sorgulama veya kendilerini izleyerek düşünme süreçlerini tanımlama konusunda sorun yaşamışlardır.
Ayrıştırma	Problemleri parçalayabilme Problemi bileşenleri açısından düşünebilme Alt görevlere ayırma hakkında karar verebilme “...Önce şu parçalama, örüntü oluşturduktan sonra problemi küçük parçalama ayırma olayını yapıyoruz aslında. Küçük küçük parçalar hâlinde çıktımıza götüren metotları tanımlıyoruz.” (T3) “...Ayrıştırmayı zaten sürekli kullanıyoruz.” (T5) “...şimdi bana bir problem durumu sundun, şuraya atıf yapmak gerekirse ayrıştırma: problemi küçük ve yönetilebilir parçalara ayırma.” (T6)
Soyutlama	Gereksiz detayları kaldırabilme Problemdeki anahtar unsurları tespit edebilme Bir sistemin temsili seçebilme “...Bu soyutlama mı yoksa somut hâle getirmek mi bir problemi?” (T3) “...Parçalayınca, ister istemez onu (soyutlamayı) yapmış olduk, diğerlerini görmezden gelince, soyutlama herhâlde o oluyor. Sadece mevcut parçaya odaklandık.” (T3) “...Ya soyutlama değil de göz ardı şeklinde değil de ikinci plana atma şeklinde. Önemlileri yaptıktan sonra daha küçük önemsizleri tekrar birleştirmek şeklinde. Zamanı daha önemlilere harcamak. Ya da küçük olanların hepsini ilk başta bitirip sonra büyüğü yapmak gibi.” (T5)
Örüntü Tanıma	Örüntülerin yanı sıra benzerlik ve bağlantıları tanımlayabilme Çözülmüş problemlere dayalı yeni problemleri çözebilme Genellenebilir çözümü kullanabilme “...Orada bir örüntü vardı ya, içerden çizgiler vardı takip ettiğim, bir de dış kenar vardı. İçerden başlayıp dışardan devam ettik zaten de.” (T3) “...Benzerlikleri kullanıyoruzdur aslında. Ya da daha önce yapmış olduğumuz ortak metotları farklı bir problemin çözümünde de kullanıyoruz. Kullanıyoruz yani. Eğer, burada ne yaptık iki ya da üç tane nodları olanları bulduk. O kareleri bulduk. Bizim işimizi soyutlama adımıyla kolaylaştırdı.” (T3)
Algoritma Tasarımı	Diziler ve kurallar açısından düşünebilme Bir algoritma yürütebilme Bir algoritma oluşturabilme “...Ben örüntü tanımayaya tam olarak bilmiyordum, onu fark ettim. Onu anladım.” (T2) “...Algoritma tasarımı var. Adım adım işlem adımlarını kullanıyoruz.” (T3) “...Şu algoritma tasarımı biraz eksikmiş açıkçası. Hani gereken kuralları geliştirmek ve adım adım çözmeye çalışıyorum onda bir sıkıntı yok ama kural geliştirmede yani (algoritma tasarımı) yapmadığımı düşünüyorum.” (T2)
Değerlendirme	En iyi sonucu bulabilme Kaynakların hedefe ulaşabilmek için kullanımı konusunda karar verebilme “...Değerlendirmeye, teste mecbur bakmam gerekiyor zaten. Sürekli yapıyorum.” (T5) “...Sonra da en son ben değerlendirdim sağlamasını yaptım.” (T6)

T1: Tasarım Grubu, 1. Katılımcı (N=6)

**Ayrıştırma bileşeni:** Katılımcıların tamamı, ayrıştırma bileşeninin ne olduğu konusunda daha net bir fikirleri olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca altı katılımcının tamamı problemlerin çözümünde ayrıştırma yaptıklarını, ancak ayrıştırma olarak adlandırmadıklarını, geçirdikleri zihinsel sürecin ayrıştırma olduğuna dair farkındalıklarının olmadığını söylemişlerdir.

**Soyutlama bileşeni:** Soyutlama ya da soyutlayıcı düşünme, yine en zor kavram olmayı sürdürmüştür. Katılımcılar geçirdikleri sürecin soyutlama olup olmadığı konusunda kararsızlıklar yaşamışlardır. Ayrıca problemin çözümünde soyutlamayı nasıl yapacakları konusunda belirsizliklerinin sürdüğü gözlemlenmiştir.

**Algoritma tasarımı bileşeni:** Yazılım Mühendisi, Oyun Tasarımcısı ve Bilişim Teknolojileri Öğretmenliği alanlarından olan katılımcıların; algoritma tasarımı bileşeninde daha rahat oldukları, problemin çözümünü adım adım talimatlar şeklinde ifade etmekte zorlanmadıkları görülmüştür. Bununla beraber Fen ve Teknoloji öğretmeni, Coğrafya öğretmeni ve Grafik Tasarımcı olan katılımcıların algoritma oluşturmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Daha önce hiç algoritma tasarlamadıklarını, bu konuda bilgilerinin olmadığını belirten katılımcıların, kavramsal yabancılıklarının çözüldüğü ancak işlemi gerçekleştiremedikleri söylenebilir.

**Örüntü tanıma bileşeni:** Örüntü tanımada da benzer bir durum gözlenmiştir. Sadece bir katılımcı problemin içindeki örüntüyü belirleyebildiği gibi problemler arasındaki örüntüleri görerek, bir problemin çözümünü başka bir problemin çözümünde kullanabilmiştir.

**Değerlendirme bileşeni:** Katılımcıların tamamı, her zaman değerlendirme yaptıklarını fakat bunu bilinçli bir şekilde yapmadıklarını söylemişlerdir. Değerlendirmeyi problemin çözüm sürecinin tamamında kullandığını söyleyen iki katılımcının yanı sıra bir katılımcı çözümün doğruluğunu test etmek için değerlendirme yaptığını söylemiştir. Katılımcılar değerlendirmenin önemli olduğunu söylemelerinin yanı sıra değerlendirmeye yeteri kadar zaman ayırmadıklarını da belirtmişlerdir.

## **Gözlem ve Görüşmelerden Çıkarılan, Bilgi İşlemsel Düşünme Öğretimi İçin Çevrim İçi Ortamın Tasarımında ve Karma Öğretim Sürecinde Rehberlik Edebilecek Bazı Sonuçlar**

Alanyazın taramasından hareketle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme, ardından eğitim ve katılımlı gözlem süreçleriyle elde edilen verilerden çıkarılan bazı sonuçlar aşağıda verilmiştir. Katılımcı görüşleriyle desteklenerek verilen sonuçlar, bilgi işlemsel düşünme öğretimi için geliştirilen çevrimiçi ortamda yürütülen karma öğretimin tüm aşamalarında rehberlik edici ilkeler olarak kullanılmıştır:

1. Bireyler, kendi problem çözmeye dönük düşünme süreçlerinin çoğu zaman farkında değildirler. Düşünme öğretimi, hangi düşünme becerisine dönük olursa olsun, önce genel düşünme süreci farkındalığı ile başlatılmalıdır.

“...çünkü düşünüp, nasıl düşündüğünüzü düşünmüyorsunuz, olaya odaklanıp sonuca gitmek istiyorum ben. Düşünme sistemim hakkında hiç düşünmedim yani şey olarak...” (T2)

2. Bilgi işlemsel düşünme, yürütülen iş ne olursa olsun kendiliğinden gelişen bir beceri seti değildir. Amaçlı ve spesifik etkinliklerle geliştirilmesi gerekmektedir.

“...hepsini değil belki ama bir kısmını kullanıyorum. Şu mesela ayrıştırılmayı kullanıyorum. Soyutlamayı da nispeten kullanıyorum. Şu algoritma tasarımı biraz eksikmiş açıkçası. Hani gereken kuralları geliştirmek ve adım adım çözmeye çalışıyorum onda bir sıkıntı yok ama kural geliştirmede yani yapmadığımı düşünüyorum. Benzerlik arıyorum hani. Değerlendirmeyi, hepsinden fazla değerlendirmeyi yapıyorum büyük ihtimal, olmadı tekrar deneyim diye. Büyük ihtimal bir tek algoritma tasarımı biraz şeyim, yani yapmadığımı düşünüyorum.” (T2)

3. Bilgi işlemsel düşünme öğretimi terminolojik ve kavramsal bir aşama ile başlamalıdır.

“... Ama böyle planlandığı zaman en azından yol haritası gibi. Önce bir problemi alt basamaklarına ayırmak, yani karmaşıklıktan basitliğe ayırmalıyım şöyle yapmalıyım, böyle yapmalıyım öyle bir bakılırsa belki hani böyle bodoslama gitmek

yerine daha uygun adımlarla, daha kısa sürede daha istediğiniz sonuca varılabilir. Ya da düşünce sistemine faydası olabilir. Ama bunun üzerine düşünmek gerekiyor. Yani biraz bilgi sahibi olmak da gerekiyor.” (T2)

“...Ya yaptıklarımın böyle olduğunu bilmiyordum mesela. Bunların isimlerini ya da ne bileyim terimleri olduğunu bilmiyordum.” (T5)

4. Terminolojik ya da kavramsal başlangıç, problem çözümlerine bilgi işlemsel yaklaşımı ve çözümü garantilemez ama düşünmeyi geliştirir.

“...Bu mantık çok güzel. Bu adımları izleyerek bir problemi çözmek çok mantıklı. Ama bizim yaptığımız işlerde bu beş adımı ne kadar kullanıyor ya da farkında mıyız bilmiyorum. Etkinliği yaparken belki çıkar.” (T3)

“...genel olarak zaten yaptığımız şeyler bence. Bilmeden yapıyordum daha doğrusu. Onu fark ettim.” (T6)

5. Bu farkındalık üzerine yürütülecek bir öğretim, daha etkili ve verimli gerçekleştirilebilir.
6. Problemin hazır olarak verilip verilmemesi, bu konuda bir öğretim gerçekleştirilmemişse, bir önem taşımamaktadır. Bireyler kendi özsel düşünme eğilimlerini sürdürür.
7. Zorlayıcı bir süreç olsa ve çok zaman gerektirse de bilgi işlemsel düşünme, öğretilbilir/ öğretilmelidir.

“...Şu örüntü tanımayı yaptık. Sonra soyutladık. Burada soyutladık demi? Daha doğrusu parçaladık ve o parçalar üzerinden soyutlama yaptık. Şunda da algoritmamızı oluşturduk. Şu aşamada aslında örüntü desenini mi oluşturduk? Ne yaptık biz?” (T3)

8. Soyutlama sürecin en zorlu bileşeni gibi görünmektedir. Daha sistemli bir düşünmenin gereği olan soyutlama, naif bir düşünmenin parçası olmadığından üzerinde en az durulan düşünme becerisidir. Bundan kaynaklandığını düşündüğümüz soyutlayıcı düşünme engeli sürekli ve spesifik etkinliklerle kaldırılabilir.
9. Öğretim programıyla bütünleştirilerek, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan etkinliklerle herkese öğretilmelidir. Öğrencilerin problem çözme süreçlerini destekleyecektir.



“...problemi çözerken bunun gibi basamaklara ayırarak çözülsede daha iyi olur. Öğrenci içinde daha iyi olur. Hani sonuca ulaşmada daha rahatlık sağlar.” (T6)

10. Etkileşimli içerikler ve derslere uygun örnekler, öğretim sürecini daha etkili ve verimli kılabilir.

“...Evet öğretilir. Yani bir bakış açısı kazandırmak için, daha sistematik daha düzenli gitmeleri için faydalı da olabilir.” (T2)

“...bilmiyorum ama sanki örnek olayın çözümü, yani detaylı incelenmesiyle daha iyi olur. Hani, herkese hitap eden bir olay yaratıp o olaydaki aşamaları gösterip, burada yaptığınız örneğin aynısını yapmak aslında gerekir.” (T2)

“... (Bilgi işlemsel düşünme bileşenleri) öğretilir. Bu sadece benle ilgili bir şey değil. Bu sadece benim mesleğim ile alakalı adımlarda değil herkes kullanabilir bence.” (T5)

“...Neticede öğretmen işine yaradığını anlarsa (kullanır), onun bildiği şeylerden yola çıkarak bunları anlatmak lazım. Örneklemek lazım. O zaman çok güzel olur.” (T6)

Özetle; ilk görüşmede katılımcıların düşünme süreçlerini ya hiç tanımlayamadıkları ya da kısıtlı bir şekilde tanımladıkları görülmüştür. Bilgi işlemsel düşünme sürecine dair kavramlara ise tümüyle yabancı oldukları, alanlarıyla doğrudan ilişkili bazı süreçlerin problem çözme açısından ne kadar önemli olabileceği üzerinde düşünme ihtiyacı hissetmedikleri belirlenmiştir.

Bilgi işlemsel düşünme eğitiminden sonra gerçekleştirilen ikinci aşamada ise katılımcılar, kendi düşünme süreçleri üzerine düşünmeye, farkındalık geliştirmeye başlamışlardır. Bilgi işlemsel düşünmeyi ve bileşenlerini ilk görüşmeye göre daha net tanımlayabilmişler; kendi düşünme süreçlerini bilgi işlemsel düşünmenin kavramlarıyla açıklama çabasına girmişlerdir. Bu durum bilgi işlemsel düşünmenin öğretilebileceğine dair bir gösterge olarak değerlendirilmiştir.

Tasarım grubunun bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olduğu varsayılan deneyimli kişiler olduğu düşünülürse; bu becerinin tekrara dayalı olmaktan çok amaçlı etkinliklerle geliştirilebileceği söylenebilir ( Grover ve Pea, 2013; D. Barr ve ark., 2011; Hsu ve ark., 2018; V. Barr ve Stephenson, 2011; ISTE, 2016; Piaget, 1974; Papert, 1980). Tasarım grubundaki katılımcıların farklı alanlardan geldikleri

göz önüne alındığında bilgi işlemsel düşünmenin herkes için olduğu ( D. Barr ve ark., 2011; V. Barr ve Stephenson, 2011; Toksik-Gün ve Güyer, 2019; Wing, 2006)(Wing, 2006; 2010) ve farklı branşlar içinde, öğretim programı ile bütünleşik etkinliklerle öğretilmesi gerektiği söylenebilmektedir (Bower ve Falkner, 2015; Department for Education, 2013; D. Barr ve ark., 2011; Lu ve Fletcher, 2009; Yadav ve ark., 2014; Wing, 2006; Wolz ve ark., 2011). Bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde katılımcıların kavramsal ve bilişsel gelişimini desteklemek için farkındalıklarını sağlamanın (F. Wang ve ark., 2010; Hsu ve ark., 2018; Wing, 2008), eğitime bilgi işlemsel düşünmeye dair terminolojinin ya da kavramsal çerçevesinin öğretilmesiyle başlamanın (Ackermann, 2001; Alimisis, 2012; Bundy, 2007; D. Barr ve ark., 2011))(Wing, 2008) önemi de vurgulanmaktadır. Ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde öğretim programı bağlantısının kurulduğu, yeni fikirlerin gelişmesine izin veren ve bilgi işlemsel düşünmenin uygulama stratejisinin belirlendiği gerçek problem örnekleri içeren etkileşimli içeriklerin kullanılmasının faydalı olabileceği söylenebilir ( D. Barr ve ark., 2011; F. Wang ve Hannafin, 2005; V. Barr ve Stephenson, 2011). Alanyazında sıklıkla üzerinde durulan ve bilgi işlemsel düşünme becerisi için kritik öneme sahip olduğu belirtilen soyutlamanın, bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde en çok zorlanılacak konu olabileceği söylenebilir (Gadanidis, 2017; Grover ve Pea, 2013; D. Barr ve ark., 2011; Wing, 2006; 2008). Bu yüzen soyutlama öğretilirken verilerin modeller ve simülasyonlar ile temsil edilmesi (D. Barr ve ark., 2011; ISTE, 2011;2016), bir dersin değişik düzeylerdeki kavramlar ile bu kavramlara ait süreçler belirlenerek, bileşenlerinin tek tek değil birlikte ele alınarak öğretimi yararlı olabilir (Nash, 2017).

Yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular, bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrenilmesi ve öğretilmesinin güçlüğüne dikkat çekmektedir. Alanyazında da belirtilen bu duruma (Lu ve Fletcher, 2009) rağmen, problem çözümünde sağladığı katkı nedeniyle tüm bireylerin kazandırılması konusu üzerinde ısrarla durulmaktadır (Grimson ve Guttag, 2008; Grover ve Pea, 2013; Hemmendinger, 2010). Bu ise öncelikle öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisini kazanmasını zorunlu kılmaktadır. Bu gerekçelerle bu çalışmada, öğretmenlere bilgi işlemsel düşünme becerisini kazandıracak bir karma öğretim süreci tasarlanmış ve uygulanmıştır. Çevrimiçi bir ortam üzerinde yüzyüze ya da ayrık

süreçlerde gerçekleştirilen uygulama, özellikleri ve etkileri açısından aşağıda verilmiştir.

### **Bilgi İşlemsel Düşünmeye Özelleşmiş Bir Çevrim İçi Öğrenme Ortamı Tasarımı**

**İkinci Alt Problem:** Araştırmanın 2. alt problemi “Bilgi işlemsel düşünmeye özelleşmiş bir çevrimiçi öğrenme ortamının sahip olması gereken özellikler nelerdir?” olarak belirlenmiştir. İlk alt problem kapsamında elde edilen bulgular ve alanyazının çevrimiçi öğrenme ortamına ilişkin önerileri doğrultusunda bilgi işlemsel düşünmeye özelleşmiş çevrimiçi öğrenme ortamının ön tasarımı gerçekleştirilmiştir.

**Alanyazın Bulguları:** Alanyazın çevrimiçi öğrenme ortamının öğrenen bağlılığı ve etkililik için belli özelliklere sahip olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bunlar:

1. Öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin-etkileşimin teşvik edilmesi (Bailey ve Card, 2009; Brew, 2008; Chickering ve Gamson, 1989; Knowlton, 2000; Morris ve Finnegan, 2008).
2. Öğrenen özelliklerinin, ilgi ve ihtiyaçlarının gözetilmesi (Bayar, 2014; Bonk ve ark., 2015; DeDonno, 2016; Ghost Bear, 2012; Hogan ve McKnight, 2007; Morris ve Finnegan, 2008).
3. Yapılandırılmış etkinlikler, tartışmalar, projeler gibi aktif öğrenmenin desteklenmesi (Chickering ve Gamson, 1989; Fernandez-Duque ve ark., 2000; Psycharis ve ark., 2014; Selwyn ve ark., 2002; Yang, 2008).
4. Çevrimiçi öğretim programının içeriği bilgi ve beceriyi geliştirmelidir (Bayar, 2014; Bonk ve ark., 2015; Chunngam ve ark., 2014; Gleason, 2013; Lisbôa ve Coutinho, 2011; Papert, 1980; Wing, 2010).
5. Öğretim programının süresi ve zaman yönetimi (Chickering ve Gamson, 1989; Czerniewicz ve ark., 2014; Laubsch, 2006; Tyler-Smith, 2006).

**Öğreticiler ve öğrenciler arasındaki iletişim-etkileşimin teşvik edilmesi:** Tasarlanan karma öğretim programının, özellikle çevrimiçi olarak yürütülen bölümünün etkili bir şekilde devam etmesi için katılımcılara sürekli bir desteğin

sağlanması önemlidir (Brew, 2008; Morris ve Finnegan, 2008). Etkili bir eğitim için hem yüz yüze hem de çevrimiçi öğretim süreçlerinde öğreticinin rolü kolaylaştırıcı olmalıdır (Bailey ve Card, 2009). Katılımcılara verilecek destek, yönetsel konularla sınırlı olmamalı; öğrencilerin sürece katılımlarını desteklemeye, devamlılıklarını sağlamaya ve başarılarını artırmaya yönelik sosyal ve pedagojik desteklerle genişlemelidir. Öğrenenlerin sosyal olarak desteklenmesi için öğreticinin pedagojik destek sunması, dönüt vermesi, sorular sorması ve öğrencilerin içerikle etkileşiminin artırılması beklenmektedir (Knowlton, 2000; Morris ve Finnegan, 2008).

Bu kapsamda çevrimiçi öğretim ortamında eğitsel uygulamalarla ilgili etkileşimli etkinliklere, video anlatımlara ve görsel öğelere yer verilmiş; ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin öğretime yönelik öğretmenlere model olacak bir içerik hazırlanmaya dikkat edilmiştir. Ortamda yer alan içeriklerden faydalanarak kendi öğretim tasarımlarını oluşturmaları için öğretmenler yönlendirilmiştir. Süreçte, belirli aralıklarla öğretici ve öğrenenler yüz yüze eğitime devam etmiştir. Öğretici desteği ile hem katılımcıların süreçte öğrenmelerine hem de kendi öğretim süreçlerini tasarlamalarına katkı sağlamak amaçlanmıştır.

**Öğrenen özelliklerinin, ilgi ve ihtiyaçlarının gözeteilmesi:** Çevrimiçi öğrenme süreçlerinde katılımcıların başarısı özgüven ve sebat dâhil birçok katılımcı özelliği ile ilişkilidir (Morris ve Finnegan, 2008). Öğrenenlerin, konuya ilgilerinin artırılması ve devamlılığının sağlanması için duyarsızlaşmanın önüne geçilmesi ve tükenmişlik duyusunun azaltılması önemlidir (Hogan ve McKnight, 2007). Başarılı olmak öğrencilerin; dersin bir parçası olduklarını hissetmeleri, öğrenme ortamındaki sorunların üstesinden gelmeleri ve konuyu anlayana kadar pes etmemeleri için önemlidir (Morris ve Finnegan, 2008). Bunun için ortamın, katılımcıların kendi hızlarında çalışmalarına izin vermesi, kişiselleştirilmiş bilgi deneyimlerini ve süreçlerini güçlendirmesi, öğrenenlerin hedefleri ve motivasyonları ile uyumlu olması ile yaşam değişimlerine izin vermesi gerekmektedir (Bonk ve ark., 2015; Ghost Bear, 2012). (Ayrıca tasarlanan ortam, farklı branşlardaki ve seviyelerdeki öğretmenlerin ilgi ve ihtiyaçlarına yönelik olmalı (Bayar, 2014), sınıf ve okul gerçeklikleri ile uyumlu gerçek yaşam görevlerine yer verilmelidir. Gerçek dünya; muhakeme yapmak, planlamak, problem çözmek, soyut düşünme ve karmaşık

fikirleri anlamak için birçok becerinin bir arada kullanılmasını gerektirmektedir (DeDonno, 2016).

Bu nedenlerle tasarlanacak ortamdaki içeriklerin bu özellikleri barındırması hedeflenmiştir. İçerikler, katılımcıların bilgi ve beceri seviyeleri dikkate alınarak geliştirilmiştir. Ayrıca eğitimin başında öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanım yeterlikleri belirlenmiş ve bu konuda ihtiyaç duydukları destek sunulmuştur.

**Yapılandırılmış etkinlikler, tartışmalar, projelerle aktif öğrenmenin desteklenmesi:** Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde, öğrenenlerin kendi öğrenme süreçlerine aktif olarak katılmaları önemlidir (Fernandez-Duque ve ark., 2000). Böylece öğrenenlerin; kendi öğrenme sistemlerini düzenleyebilmeleri, yeni hedefler belirleyebilmeleri, stratejiler seçmeleri ve uygulamaları desteklenmiş olmaktadır. Bilgi işlemsel düşünmenin öğrenilmesi için öğrencilerin modeller geliştirmeleri, basit durumlar için kaynak kodu oluşturmaları veya düzenlemeleri, bilgisayarları veya robotları kullanmaları beklenmektedir. Böylece öğrenenlerin kendi bilgilerini inşa süreci desteklenebilir (Papert, 1980; Psycharis ve ark., 2014).

Bu bağlamda tasarlanan ortamda materyallerin geliştirilmesinde; rehberlik, öğretici desteği ve keşfederek öğrenmeyi destekleyen aktif öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. Öğrenme sürecindeki içerikler tasarlanırken teknoloji farklı bağlamlarda öğrenmeyi desteklemek için kullanılmıştır. Çevrimiçi öğretim ortamında sunulan içerikler ve etkinlikler ile öğretmenlerin; bir yandan bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmek, diğer yandan da kendi öğrenme süreçlerini yönetebilmeleri ve kendi öğretim süreçlerinde kullanabilecekleri öğretim materyallerini oluşturabilmeleri hedeflenmiştir.

**Çevrimiçi öğretim programının içeriği:** Bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik tasarlanan çevrimiçi öğretim ortamının da temel özelliklerinden biri olan içeriğin: öğretmenlerin bilgi ve becerilerindeki gelişmeyi destekleyecek nitelikte olması beklenmektedir (Bayar, 2014; Wing, 2010; Papert, 1980). Bu bağlamda, öncelikle içeriğin bilgi işlemsel düşünme becerisini tanımlaması ve bileşenlerini açıklaması hedeflenmiştir. Daha sonra öğretim programının hedeflerinin açık olmasının gerekliliği (Lisbôa ve Coutinho, 2011) uyarınca, hedefler açık olarak belirlenmiştir. Öğrenenlerin, öğretilen konunun farklı yönlerine çok çeşitli bakış açıları geliştirebilmeleri için (Gleason, 2013) farklı derslere yönelik

içerikler farklı yöntem ve teknikler ile sunulmuştur. Öğrenenlerin konuyla ilgilenmeleri için (Chunngam ve ark., 2014) öğretmenlerin branşları ve seviyeleri dikkate alınarak içeriğin mevcut öğretim programının hedefleri ile uyumlu olması sağlanmıştır. Ayrıca öğrenenlerin sıkılmadan sürece devam edebilmeleri için (Bonk ve ark., 2015) kimi etkinlikler eğlenceli oyunlar olarak tasarlanmıştır ve ilgili kaynaklar sunulmuştur.

### **Çevrimiçi öğrenme öğretim programının süresi ve zaman yönetimi:**

Çevrimiçi ya da karma öğretim süreçlerinde dikkat edilmesi gereken diğer bir konu zaman yönetimidir (Chickering ve Gamson, 1989). Öğretim sürecinde geçirilecek zamanın gerçekçi bir şekilde belirlenmesi, öğretim sürecinin etkililiği artırdığı (Tyler-Smith, 2006) gibi ilk kez çevrimiçi öğrenme sürecine katılacak öğrenenlerin esnek bir şekilde kendi programlarını belirlemelerine imkân vermektedir (Laubsch, 2006).

Bu bağlamda tasarlanan karma öğretim süreci ve uygulama planı, katılımcıların kişisel uygunluğuna göre öğrenme süreçlerini planlayabilme fırsatı sunmaktadır. Böylece tasarlanan süreç aynı zamanda maliyet ve zaman tasarrufu sağlayabilmektedir (Czerniewicz ve ark., 2014).

**Öğretim içeriği:** Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretimine yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğretmenlerin edinmesi gereken bilgi ve becerilerinin yanı sıra konu ve öğretim programı hedefleri ile bağlantı kurabilmelerinin önemine değinildiği görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin, bilgi işlemsel nasıl düşüneceklerini ve öğrencilerine bilgi işlemsel düşünmeyi nasıl öğretebileceklerine ilişkin bilgi ve beceriler edinmeleri gerektiği de vurgulanmaktadır (Yadav, Gretter, ve ark., 2017). Bu ise öncelikle bilgi işlemsel düşünme becerisinin kendi disiplinleriyle ve öğrencilerin sınıflarında öğrendikleriyle nasıl ilişkili olduğunu görmelerini gerektirmektedir. Bu gereklilikler çalışmada dikkate alınmış ve farklı konu alanlarından problem örnekleri, etkinlikler verilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme becerisini herhangi bir dersin öğretim programıyla bütünleştirirken bilgisayar bilimleri kavramlarının ve uygulamalarının bir kısmının kullanılması gerektiğinden disiplinler arası bağlantıların kurulmasına (D. Barr ve ark., 2011; Hsu ve ark., 2018; ISTE, 2011) dikkat edilmiştir. Disiplinler arası iş birlikleri ile öğretmenlerin, bilgi işlemsel düşünmeyi öğretirken hazırlanması gereken bir planın nasıl olması gerektiği konusunda fikir sahibi olmaları sağlanmaktadır.

Tablo 20

*Çevrim İçi Öğrenme Ortamı Kriterleri ve Kullanımı*

Çevrimiçi öğrenme ortamı ölçütleri	Açıklama	Ortam tasarımında neden kullanıldığı?	Ortam tasarımından nasıl kullanıldığı?
Öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin teşvik edilmesi	Tasarlanan çevrimiçi öğrenme programının etkili bir şekilde devam etmesi için katılımcılara sürekli desteğin sağlanması (Brew, 2008; Morris ve Finnegan, 2008). Etkili bir eğitim için hem yüz yüze hem de çevrimiçi öğrenim süreçlerinde öğreticinin rolü kolaylaştırıcı olmalıdır (Bailey ve Card, 2009).	Öğrencilerin sürece katılımlarını desteklemeye, devamlılıklarını sağlamaya ve başarılarını arttırmaya yönelik sosyal ve pedagojik desteklerde verilmesi gerekmektedir. Öğrenenlerin sosyal olarak desteklenmesi için öğreticinin pedagojik olarak onları desteklemesi, geri bildirimlerde bulunması, sorular sorması ve öğrencilerin içerikle etkileşimi artırması beklenmektedir (Knowlton, 2000; Morris ve Finnegan, 2008).	Çevrimiçi öğrenme ortamında yer alan soru-cevap özelliği ve eposta aracılığı ile katılımcılar arasındaki ve katılımcılar-öğretici arasındaki bilgi paylaşımı ile branşalara özel yeniliklerin haberdar olma fırsatı yaratılmıştır.
Öğrenen özellikleri, ilgi ve ihtiyaçları	Bunun için ortamın, katılımcıların kendi hızlarında çalışmaya izin vermesi, kişiselleştirilmiş bilgi deneyimlerini ve süreçlerinin güçlendirilmesi, öğrenenlerin hedefleri ve motivasyonları ile uyumlu olması ile yaşam değişimlerine izin vermesi gerekmektedir (Ghost Bear, 2012)(Bonk ve ark., 2015; Ghost Bear, 2012). Ayrıca tasarlanan ortamın farklı branşlardaki ve seviyelerdeki öğretmenlerin sınıf durumlarıyla ilişkili ilgi ve ihtiyaçlarına yönelik tasarlanması gerekmektedir (Bayar, 2014).	Çevrimiçi öğrenme ortamındaki katılımcıların başarısı özgüven ve sebat dâhil birçok katılımcı özelliği ile ilişkilidir (Morris ve Finnegan, 2008). Öğrenenlerin konuya ilgilerinin artırılması ve devamlılığının sağlanması için çevrimiçi öğrenme ortamlarına katılımcıların duyarsızlaşmasının ve tükenmişlik duyusunun azaltılması önemlidir (Hogan ve McKnight, 2007). Başarılı olan öğrencilerin dersin bir parçası olduklarını hissetmeleri, katılımcıların öğrenme ortamındaki sorunların üstesinden gelmeleri ve konuyu anlayana kadar pes etmemeleri için önemlidir (Morris ve Finnegan, 2008).	Farklı branşlardaki ve seviyelerdeki öğretmenlerin beklentileri, ihtiyaçları ve bilgi-beceri seviyeleri tespit edilmiştir. Ayrıca ayrıntılı bir alanyazın taraması yapılmıştır. Çevrimiçi öğrenme ortamındaki programın içeriği toplanan verilerden elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulmuştur.
Yapılandırılmış etkinlikler,	Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde öğrenenlerin kendi öğrenme	Bilgi işlemsel düşünme öğrenme için öğrencilerin modeller geliştirmeleri, basit	Çevrimiçi öğrenme ortamındaki eğitim sürecinde katılımcıların kendi ders

<p>tartışmalar, projeler gibi aktif öğrenmenin desteklenmesi</p>	<p>süreçlerine aktif olarak katılmaları önemlidir (Fernandez-Duque ve ark., 2000). Böylece öğrenenlerin kendi öğrenme sistemlerini düzenleyebilmeleri, yeni hedefler belirleyebilmeleri, stratejiler seçmeleri ve uygulamaları desteklenmiş olmaktadır (Psycharis ve ark., 2014; Papert, 1980).</p>	<p>durumlar için kaynak kodu oluşturmaları veya düzenlemeleri, bilgisayarları veya robotları kullanmaları beklenmektedir. Böylece öğrenenlerin iç dünyalarındaki bilginin inşasını desteklemek ve sürece aktif olarak katılımlarını sağlamak hedeflenmektedir (Psycharis ve ark., 2014; Papert, 1980).</p>	<p>planlarını tasarlamaları sağlanmıştır, değişik branşlara yönelik örnekler ile modeller oluşturulmuştur. Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik yeni bilgi ve becerilerin kazanılması ve var olan bilgilerin geliştirilmesine yönelik uygulamalar sunulmuştur.</p>
<p>Çevrimiçi öğretim programının içeriği</p>	<p>Bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamının temel özelliklerinden biri olan içeriğin: öğretme ve öğrenme süreçleriyle öğretmenlerin bilgi ve becerilerindeki artışı destekleyecek nitelikte olması gerekmektedir ( Bayar, 2014; Papert, 1980; Wing, 2010).</p>	<p>Öğretmenler ve tasarım grubuyla yapılan görüşmeler ile alanyazından elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretim süreçlerinde öğrenmeleri güçlendirmek amacıyla branşlarla ilişkili somut örneklerle bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretimi değerlendirilmiştir.</p>	<p>Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretme ve öğrenme süreçlerinde kullanılacak örnek uygulamalar, değişik branşlardan derslerle entegre edilerek verilerek, farkındalık, bilgi ve beceri düzeylerinin geliştirilmesi sağlanmıştır.</p>
<p>Çevrimiçi öğretim programının süresi ve zaman yönetimi</p>	<p>Öğretim sürecinde geçirilerek zamanın gerçekçi bir şekilde belirlenmesi öğretim sürecinin etkililiği artırdığı (Tyler-Smith, 2006) gibi ilk kez çevrimiçi öğrenme sürecine katılacak öğrenenlerin esnek bir şekilde kendi programlarını belirlemelerine imkân vermektedir (Laubsch, 2006).</p>	<p>Tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamı ve uygulama planı yürütülen programın katılımcıların kişisel uygunluğuna göre öğrenme süreçlerini planlayabilme fırsatı sunmaktadır. Böylece süreçte öğretmenlerin bilgi ve becerileri üzerine katkı sağlarken aynı zamanda maliyet ve zaman tasarrufu da sağlanabilmektedir (Czerniewicz ve ark., 2014).</p>	<p>Çevrimiçi öğrenme ortamının çevrimiçi özelliği ile katılımcıların eğitim sürecini kişisel ihtiyaçlarına yönelik düzenleyebilme fırsatı sunmuştur.</p>



(V. Barr ve Stephenson, 2011) tarafından geliştirilen bilgi işlemsel düşünme becerisi ilerleme tablosu, ilkokul ve ortaokul öğretmenlerinin dersleriyle bilgi işlemsel düşünmeyi nasıl ilişkilendirebilecekleri konusunda kullanılabilir. Örneğin; ortaokul Fen ve Teknoloji öğretmenleri, soyutlama ve algoritma tasarımı kullanırken modellerden ve deneysel süreçlerin prosedürlerinin oluşturulmasından faydalanabilirler. Benzer şekilde Sosyal Bilgiler öğretmenleri, veriler içindeki örüntüleri tanımlayabilir ve nüfus demografik verileri gibi çok büyük veri kümelerinin analizini derslerinde kullanabilirler. Çevrimiçi öğrenme ortam ve süreçlerinin temel ölçütleri ve araştırma kapsamında gerçekleştirilen tasarımda nasıl uygulandığına ilişkin özet Tablo 20’de verilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında geliştirilen çevrimiçi öğrenme ortamının temel bileşenleri, Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

*Çevrim İçi Öğrenme Ortamının Bileşenleri ve İşlevleri*

Çevrimiçi öğrenme ortamı ölçütleri	Çevrimiçi öğrenme ortamının bileşenleri	İşlevi
<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin teşvik edilmesi</li> </ul>	Soru – Cevap modülü	Bu bölüm sayesinde kursa katılan öğretmenlerin paylaşımları takip ettikleri, kendi paylaşımlarını yapabildikleri veya öğreticiye danışmak istediklerini eş zamansız veya eş zamanlı olarak herkesle paylaşabilmeleri sağlanmaktadır.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sınıf içinde ve dışında öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin teşvik edilmesi (Katılımcıların çevrimiçi öğrenme ortamında görünürlük tercihlerini yönetebilmesi)</li> </ul>	Profilim	Bu bölüm sayesinde kayıtlı kullanıcılar kişisel bilgilerini yönetebilmektedirler.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sınıf içinde ve dışında öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin teşvik edilmesi</li> </ul>	Mesajlaşma	Bu bölüm sayesinde kursa katılan öğretmenler paylaşımlarını takip ettikleri veya danışmak istedikleri diğer kullanıcılar veya öğretici ile eş zamanlı veya eş zamansız özel olarak mesajlaşabilmektedirler.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Öğrenen özellikleri, ilgi ve ihtiyaçları</li> </ul>	Eğitim modülleri	Eğitim modülleri ve alt modüllerinin yer bölümlerde kazandırılması hedeflenen yeterlikleriyle ilgili bilgiler

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yapılandırılmış etkinlikler, tartışmalar, projeler gibi aktif öğrenmenin desteklenmesi</li> <li>• Çevrimiçi öğrenme programının içeriği</li> <li>• Çevrimiçi öğrenme programının süresi ve zaman yönetimi</li> <li>• Sınıf içinde ve dışında öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin teşvik edilmesi</li> </ul>		<p>verilmiştir. Modül içerikleri ve konuları yapılan alanyazın taraması sorucunda oluşturulmuştur.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenen özellikleri, ilgi ve ihtiyaçları</li> <li>• Yapılandırılmış etkinlikler, tartışmalar, projeler gibi aktif öğrenmenin desteklenmesi</li> <li>• Çevrimiçi öğrenim programının içeriği</li> <li>• Çevrimiçi öğrenim programının süresi ve zaman yönetimi</li> <li>• Sınıf içinde ve dışında öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin teşvik edilmesi</li> </ul>	<p>Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ders Planı Tasarımı</p>	<p>Bu bölümde, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisi yeterlikleri ile bu yeterliklerini öğretme süreçlerine katkısına ilişkin bilgiler ve uygulama örnekleri yer almaktadır.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sınıf içinde ve dışında öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin teşvik edilmesi</li> <li>• Öğrenen özellikleri, ilgi ve ihtiyaçları</li> <li>• Çevrimiçi öğrenme sürecinde öğretici desteği</li> </ul>	<p>Bilgi ve Fikir Paylaşımı (Soru cevap ve mesajlaşma)</p>	<p>Soru-cevap alanı ile eğitime katılan öğretmenlerin eğitimin ana modülleri, alt modülleri, etkinlikleri ile bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öneri, fikir, deneyim ve bilgi paylaşımı yapılmak üzere oluşturulmuş bölümdür.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sınıf içinde ve dışında öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin teşvik edilmesi</li> <li>• Öğrenen özellikleri, ilgi ve ihtiyaçları</li> <li>• (Kullanıcılar çevrimiçi öğrenme ortamında görünürlük tercihlerini yönetebilmektedir)</li> </ul>	<p>Kullanıcı Profili</p>	<p>Kullanıcı profili ile katılımcıların kişisel bilgilerini ve kullanıcı bilgilerini oluşturabilmektedirler.</p>

**Görüşme ve Gözlem Bulguları:** İlk alt problem kapsamında ilk görüşme grubu ve tasarım grubuyla yapılan görüşme ve gözlemlerden elde edilen bulgulara göre; çevrimiçi öğrenme ortamının özellikleri ise aşağıda açıklanmıştır (Tablo 22).

Tablo 22

*BİD Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Tasarlanacak Çevrim İçi Öğrenme Ortamına İlişkin Öneriler*

Zayıf Yönler	Öneriler
Katılımcının yeni bir kavramı anlamlandırmakta zorlanmaları	Çevrimiçi öğrenme sürecinde öğretici desteğinin sürekli, gerektiğinde yüz yüze sağlanması
Katılımcıların branş, yeterlik ve ihtiyaçlarının değişiklik göstermesi	Katılımcıların branşlarına, ihtiyaçlarına ve seviyelerine uygun içeriklerin belirlenmesi
Çevrimiçi öğrenme ortamlarının uygulamadan uzak tasarlanması ve bilgilerin kuramsal çerçevede kalması	Katılımcıların öğretim süreçlerini destekleyici, somut, uygulamalı içeriklerin sağlanması
Katılımcıların kısıtlı zamanlarından dolayı belirli bir yer ve zamanda eğitim sürecinin sınırlandırılması	Eğitim sürecinin katılımcıların kişisel zamanlarına göre ayarlanabilir olması için çevrimiçi öğrenme ortamının tasarlanması

Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik ortam tasarlanırken; katılımcıların kendi düşünme becerilerine dair farkındalıklarının düşük olduğu, katılımcıların eğitim alırken konuya olan ilgilerinin arttığı yönündeki görüşme ve gözlem verileri de dikkate alınmıştır. Bu bağlamda çevrimiçi ortam; eğitim amaçlarına uygun materyal seçimi, çoklu ortam tabanlı ders içerikleri oluşturma, etkileşimli öğrenme etkinlikleri tasarlama vb. düşünme odaklı etkinlikler içerecek biçimde tasarlanmıştır. Ortamda yer alan modüller ve bu modüllere ilişkin hedef ve kazanımlar Tablo 23'te yer almaktadır.

Özetle; öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanacak etkinliklerin eğitim ve öğretim süreçlerini destekleyici, zaman açısından beklentileri karşılayacak kapsamda, öğretim programıyla ilişkili olması beklenmektedir. Güncel öğretimsel uygulamalar ile uyumlu, modüler yapıda, iş birliğini teşvik eden, simülasyonlar, oyunlar ve etkileşimli çoklu ortam içerikleriyle desteklenen bir yapıda planlanması önerilmektedir.

Tüm bu öneriler, araştırma sonuçları, bu çalışma kapsamında yürütülen görüşmelerden elde edilen veriler rehberliğinde geliştirilen çevrimiçi ortam (dijitaldusunurler.net), öntasarımı yapıldıktan sonra oyun tasarımı, yazılımcı, grafiker gibi farklı uzmanlık alanlarından kişiler ile değişik branşlardan öğretmenlerden oluşan bir grup üzerinde denenmiştir.

Tablo 23

**Çevrim İçi Öğrenme Programı Eğitim Modülleri ve Kazanımları**

Modüller	Hedef	Kazanımlar
Modül 1: Bilgi işlemsel düşünme	Bilgi işlemsel düşünme becerisi ile bileşenlerini tanıyabilme ve dersi ile ilişkisini kurabilme	<p>a) Bilgi işlemsel düşünmeyi tanımlayabilme.</p> <p>b) Bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşenini tanımlayabilme: Ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme.</p> <p>c) Bu beş bileşenin genel olarak bilgi işlemsel düşünme ile problem çözme sürecindeki önemini açıklayabilme.</p>
Modül 2: Örüntüleri Tanıma ve Ayrıştırma	Ders içeriğini örüntü tanıma ve ayrıştırma bileşenlerine uygun etkinlikler, içerikler ve uygulamalar ile destekleyebilme	<p>a) Örüntüleri tanımanın ve ayrıştırmanın bilgi işlemsel düşünmedeki önemini tanımlayabilme ve konu alanıyla ilişkilendirebilme.</p> <p>b) Öğretmenin öğrettiği konu alanı ve sınıf seviyesinde örüntüleri tanıma ve ayrıştırma örnekleri paylaşabilme.</p> <p>c) Öğrencilerin bir problemi çözmek için örüntüleri tanımayı ve ayrıştırmayı kullanabileceği fikirler geliştirebilme.</p>
Modül 3: Soyutlama	Ders içeriğini soyutlama bileşenine uygun etkinlikler, içerikler ve uygulamalar ile destekleyebilme	<p>a) Soyutlamayı ve bilgi işlemsel düşünmedeki önemini tanımlayabilme.</p> <p>b) Soyutlamayı konu alanıyla ilişkilendirebilme.</p> <p>c) Soyutlamayı dersinde kullanabilmek için yeni fikirler geliştirebilme.</p> <p>d) Soyutlamayı bilgi işlemse düşünme ile problem çözme süreçlerinde nasıl kullanabileceğini keşfedebilme.</p>
Modül 4: Algoritma Tasarımı ve Değerlendirme	Ders içeriğini algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerine uygun etkinlikler, içerikler ve uygulamalar ile destekleyebilme	<p>a) Algoritma tasarımı ve değerlendirmenin bilgi işlemsel düşünmedeki önemini tanımlayabilme ve konu alanıyla ilişkilendirebilme.</p> <p>b) Öğretmenin öğrettiği konu alanı ve sınıf seviyesinde algoritma tasarımı ve değerlendirme örnekleri paylaşabilme.</p> <p>c) Öğrencilerin bir problemi çözmek için algoritma tasarımı ve değerlendirmeyi kullanabileceği fikirler geliştirebilme.</p>
Modül 5: Bilgi işlemsel düşünme ders planı tasarlama	Ders süreçlerini bilgi işlemsel düşünme becerisi ile destekleyebilme	<p>a) Bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşeninin önemini öğrenciler açısından açıklayabilme.</p> <p>b) Bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşenini içeren bir ders tasarımı oluşturabilme ve uygulayabilme.</p> <p>c) Ders planını bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik geliştirebilme.</p>

**Tasarım Grubuyla Geliştirme Çalışması:** Tasarım tabanlı araştırma süreci döngüsel bir yapıdadır. Bu süreçte, ele alınan problem durumu doğrultusunda;

eylemi planlama, eylemi uygulama, eylemi değerlendirme, yeni planları uygulama, tekrar gözden geçirme ve rapor hazırlama gibi işlem adımları takip edilmektedir (Coglan ve Brannick, 2011).

Araştırma süresinde ele alınan problem durumu kapsamında öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan eylem/uygulama planı kapsamında çevrimiçi öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Ortamın tasarım süreci tamamlandıktan sonra uygulama süreci, ortam ve içerikler açısından tasarım grubuyla denenmiştir. Uygulama planı doğrultusunda; süreci, ortamı ve içerikleri değerlendirmek için iki haftalık bir eğitim süreci yeterli olmuştur. Eğitim sonunda ortam değerlendirme cetveli ile süreç yansıtma formu katılımcılara uygulanmıştır. Tasarım grubunun öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan çevrimiçi öğrenme ortamına yönelik görüşleri Tablo 24'te gösterilmektedir.

Tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamı tasarım grubundan, en az 14 ve en fazla 15 tam puan olarak toplamda 86 (%96) puan almıştır. Kaynaklar ve materyaller bileşeni ise uzmanlardan en az 19 en fazla 25 puan almıştır ve toplamda 130 (%87) puan aldığı görülmektedir. Benzer şekilde öğrenme etkinlikleri bileşeninden ortam, en az 19 en fazla 25 tam puan alırken değerlendirme bileşeninden, en az 12 en fazla 14 puan almıştır. Değerlendirme sürecinin ayrıştırma kapsamında tasarlanan ölçeklerle gerçekleştirilecek olmasının göreceli olarak puanların düşük olmasını etkilediği gözlemlenmiştir. Çevrimiçi ortam tasarımı bileşeninde katılımcılardan en az 19 en fazla 20 tam puan alınmış ve toplamda 115 puan (%96) almıştır.

Tablo 24

*Tasarım Grubu Ortam Değerlendirme Cetveli Puanları*

Sıra no	Ölçek soruları bileşenleri	T2	T3	T4	T5	T6	T9	Toplam puan	Yüzde
1	Öğrenme Hedefleri Bileşenleri	14	15	14	15	13	15	86	96
2	Kaynaklar ve Materyaller Bileşenleri	20	24	20	19	22	25	130	87
3	Öğrenme Etkinlikleri Bileşenleri	19	25	23	23	20	25	135	90
4	Değerlendirme Bileşenleri	12	14	13	13	14	14	80	89
5	Çevrim İçi Ortam Tasarımı Bileşenleri	19	19	19	19	19	20	115	96
	Toplam Puan	84	97	89	89	88	99	546	91

Ortam değerlendirme cetvelindeki tüm bileşenler toplam olarak değerlendirildiğinde ortam 600 puan üzerinden 546 (%91) puan almıştır. Her bir bileşene göre tasarım grubu katılımcılarından alınan puanlar ile toplam puan bilgileri Tablo 24'te ayrıntılı olarak gösterilmektedir. Buna göre, görüşü alınan katılımcıların tamamı ortamın belirtilen bileşenlere göre tasarımın uygun olduğunu belirtmiştir.

Tasarım grubunda yer alan katılımcılar ile gerçekleştirilen deneme uygulaması sonucunda ortama ilişkin görüşleri alınmıştır. Katılımcıların ortamın tasarımına ilişkin iyileştirme önerileri; içerik, teknik sorunların çözümü, görsel tasarımın iyileştirilmesi ve hedef kitleye yönelik iyileştirme başlıklarında toplanmıştır. Aşağıda katılımcıların ortamın iyileştirilmesine yönelik görüşlerini içeren örnek ifadeler yer almaktadır:

“Öncelikle bu eğitimin amacının ne olduğu anlatılmalı. Daha sonra derslere entegre edilmeli. (T3)”

“Oluşturulan eğitim teorik ve uygulamaya yönelik etkinlik içermektedir. Uygulamaya yönelik örneklerin bulunması ve ders planlama aşamasında rehber olması bence etkili. Ancak önerilen kaynak kısmında bazı linkler çalışmamakta. Ders planı oluşturmakla birlikte bu alanda uygulama örneklerine yönelik kaynaklar biraz daha çeşitlendirilebilir. (T4)”

“Bazı öğelerin (tasarım) daha profesyonel kişilerden yardım alınarak hazırlanması faydalı olabilir. Eğitim programı için ölçme-değerlendirme faaliyetleri çok açık değil. Kişisel ihtiyaçlara göre içeriğin zenginleştirilmesi faydalı olabilir. Kişisel gelişim eğitimleri arasında tercih edeceğim örnek bir programdır. (T5)”

“En zoru soyutlama olabilir. Çalışmada soyutlamanın "sadeleştirme" yönü vurgulanmış. Oysaki soyutlama çok daha kapsamlı bir kavram. Soyutlama genel bir tanım yapıp "sadeleştirmeye" vurgu yapılabilir mi? (T9)”

Tasarım grubunun ortama yönelik görüşlerini değerlendirmek üzere süreç değerlendirme cetveli kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından katılımcı görüşleri üç hafta arayla iki kez elle kodlanmış ve analiz edilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan iki kodlama sonucunda katılımcı görüşleri; bilgi işlemsel düşünmeye yönelik görüşleri, bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerine göre görüşleri, eğitimin hedef kitesine göre görüşleri, eğitimin yöntemine ilişkin görüşleri olmak üzere 5 ana kategoride toplanmıştır (Tablo 25).

Tablo 25

*Tasarım Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Görüşleri*

Kategoriler	Temalar	T2	T3	T4	T5	T6	T9	Toplam
BİD'ye yönelik görüşler	Mevcut bir beceriyi tanımlıyor olması	X		X		X	X	4
	Problem çözüm yöntemi olması	X	X	X	X			4
	Her alanda bir problem çözme yöntemi olarak kullanılabilir olması	X	X	X	X	X	X	6
	Problemin karmaşıklığından bağımsız olması	X	X					2
BİD bileşenlerine yönelik görüşler	Beş bileşenin çerçeveyi belirlemede yeterli olması	X	X	X	X	X	X	6
	Bileşenlerin sıralamasının probleme göre değişebilir olması	X					X	1
	BİD'nin en zor bileşeni: Algoritma Tasarımı	X		X				2
	BİD'nin en zor bileşeni: Ayrıştırma		X					1
	BİD'nin en zor bileşeni: Soyutlama			X	X		X	3
Eğitimin hedef kitlesine yönelik görüşler	Tüm branş öğretmenleri	X		X	X			3
	Aday öğretmenler			X				1
	Herkes için		X		X	X	X	4
Eğitimin tasarımına ilişkin görüşler	Müfredat ile uyumlu olması		X	X		X		3
	Derslerden bağımsız olması				X	X		2
Eğitimin etkisi	Farkındalık sağlamış olması	X	X	X	X	X	X	6
	Mesleki gelişime katkı sağlamış olması	X	X	X	X	X	X	6

Tablo 25 incelendiğinde, deneme uygulamasına dâhil olan katılımcılar (n=6), tasarlanan ortamın bilgi işlemsel düşünmeyi mevcut bir beceri ve problem çözme yöntemi olarak tanımlamakta yeterli görmüştür (n=4). Ayrıca tüm katılımcılar, ortamda bilgi işlemsel düşünmeyi her alanda kullanılabilir bir problem çözme ortamı olarak kullandığını belirtirken, problemin karmaşıklığından bağımsız bir problem çözme yöntemi olarak görmediklerini (n=2) belirtmişlerdir.

Benzer şekilde katılımcılar, ortamın bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşenine dair çerçeveyi belirlemede yeterli görmüşlerdir (n=6). Ortamdaki etkinliklerin uygulanmasında belirtilen sırayı değişebilir olarak gören sadece 2 katılımcı olurken, en çok zorlanılacak bileşenin soyutlama (n=3), daha sonra algoritma tasarımı (n=2) ve en son olarak ayrıştırma (n=1) olacağını belirtmişlerdir.

Tasarlanan ortamdaki eğitimin hedef kitlesi olarak 3 katılımcı tüm branş öğretmenlerini, 1 katılımcı ayrıca aday öğretmenleri ve 4 katılımcı ise herkes olarak belirtilmiştir. Ortam eğitim müfredatı ile uyumlu (n=3) görülürken derslerden

bağımsız olarak da öğretilbileceği (n=2) belirtilmiştir. Eğitimin etkisi ise tüm katılımcılar tarafından bilgi işlemsel düşünmeye dair farkındalığı sağlamış ve mesleki gelişime katısı sağlaması açısından önemli bulunmuştur.

Tablo 26

*Çevrimiçi Öğrenme Ortamı Tasarım Sürecindeki Öneriler ve Düzeltmeler*

Çevrimiçi öğrenme ortamı bileşeni	Öneriler ve düzeltmeler
Kursa Giriş	Giriş bölümünde kursa katılma konusunda katılımcılara bilgi vermek için bilgi işlemsel düşünmenin amacı hakkında daha geniş bilgi eklenmiştir.
Öğrenme Süreci	Öğrenme sürecinde yapılması gerekenler, eğitimin süresi, eğitim modüllerinin yapısı, eğitimin değerlendirme süreci ile öğreticinin rolü konularında açıklayıcı bilgiler ayrıntılı olarak ve öğrenme hedefleri öğrencinin bakış açısıyla yeniden yazılmıştır.
Kaynaklar ve ders materyalleri	Eğitim sürecinde kullanılan kaynaklar ve etkinlikler öğretim tasarımı açısından yeniden düzenlenmiştir. Farklı seviyelerdeki öğrenenler için ek açıklamalar eklenmiştir.
Öğrenme etkinlikleri	Öğrenme etkinlikleri, bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerine yönelik olarak sınıflandırılmış ve kazandırılması öngörülen yeterliklere ilişkin açıklayıcı giriş sayfalarına yer verilmiştir.
Mesajlaşma	Kullanıcıların birbirlerinin mesajlarını görmemeleri ve özel olarak öğretinceye mesaj atabilmeleri için iki ayrı mesajlaşma bölümü oluşturulmuştur.
Soru -Cevap bölümü	Öğretmenlerin bir fikri paylaşırken ve diğer kullanıcıların bu fikir altına yorum yaparken kullanıcı adlarını bilmedikleri için kullanıcı isimleri listesi oluşturulmuştur.
Arayüz tasarımı	Ortamın ve ortam içindeki öğrenenlerin görsel açıdan dikkat çekici olması için canlı renkler kullanılmıştır. Ayrıca kurs tasarımına kullanıcıların kaybolmaması için eklemeler yapılmıştır.

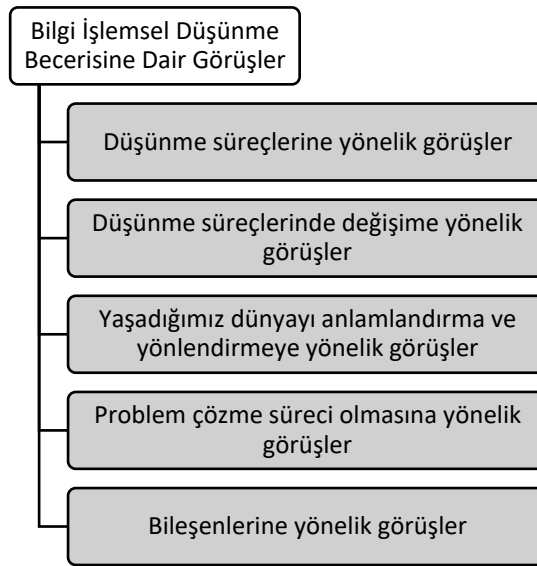
Araştırma kapsamında deneme uygulaması sonucunda tasarım grubundan elde edilen bulgular ile ortam tasarımı, uygulama öncesi son olarak yeniden yapılmıştır. Çevrimiçi ortamın iyileştirilmesi kapsamında; kursun genel özellikleri, modüllerin içeriği, öğrenme hedefleri, öğrenme etkinlikleri ile arayüz tasarımı gibi özellikleri ele alınmıştır. Öneriler doğrultusunda yapılan düzenlemeler Tablo 26'da sunulmaktadır.

Ayrıca öğrenme görevleri içeren etkinlik sayfalarında, görev tabanlı yapıya uygun olarak yapılacakların doğrusal ve daha yönlendirici şekilde gösterilmesi gibi



içerik ve tasarımsal bazı düzeltmeler de tamamlanarak uygulama ortamına son hâli verilmiştir.

Deneme uygulaması ile görüşlerine başvuru alan katılımcıların bilgi işlemsel düşünmeye yönelik görüşlerinin beş ana tema altında yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 18). Bunlar; düşünme süreçleri üzerine farkındalık sağlanmasına yönelik görüşler, düşünme biçimini değiştirmeye yönelik görüşler, yaşadığımız dünyayı anlamlandırma ve yönlendirmesine yönelik görüşler, bilgi işlemsel düşünmenin bir problem çözme süreci olmasına yönelik görüşler ve bileşenlerine yönelik görüşlerdir.



Şekil 18. Tasarım grubu katılımcılarının bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik görüşlerinin yoğunlaştığı temalar.

Araştırma kapsamında tasarlan ortamı test eden katılımcıların bilgi işlemsel düşünmeye dair görüşlerinden örnekler Tablo 27’de verilmiş ve bu görüşlerden varılan ilkeler ifade edilmiştir.

Tablo 27

*Tasarım Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Öğretim Sürecine Yönelik Görüşleri*

Katılımcı görüşleri	Soru ve verilen cevaplardan örnekler
Katılımcıların kendi düşünme süreçlerine yönelik görüşleri	<p>“Bir iş geldiğinde bundan sonra; önce oturup, kod yazmadan önce örüntüsü çıkartıp, soyutlama ya da ondan önceki ayrıştırmasını yapıp... evet bu adımları takip etmek işi kolaylaştıracaktır diye düşünüyorum. (T3)</p> <p>“Olaylara bir bütün olarak bakıp gözümde büyötmektense uygulama adımlarını kullanarak yönetilebilir ve uygulanabilir parçalara bölmem gerektiğini kavradım.” (T3)</p> <p>“BİD'nin esasen insanın köklerinden gelen bir yetenek ve uğraş olduğunu gördüm. İnsanın iç dünyası ve çevresini anlamlı hâle getirmesi ve düzenlenmesiyle faydalı bir sonuca ulaşması için gereken unsurları, öğeleri bize yalın hâde sunmaktadır.” (T4)</p>
Katılımcıların düşünme süreçlerindeki değişime yönelik görüşleri	<p>“(Düşünme biçimimi etkiliyor) çünkü nasıl düşündüğünüzü düşünmüyorsunuz, olaya odaklanıp sonuca gitmek istiyorum. Düşünme sistemim hakkında hiç düşünmedim. Ama böyle planlandığı zaman en azından yol haritası gibi; önce bir problemi alt basamaklarına ayırmak, yani karmaşıklıktan basite doğru ayırmalıyım, şöyle yapmalıyım, böyle yapmalıyım diye daha uygun adımları kullanırsam daha kısa sürede istediğimiz sonuca ulaşabiliriz. Ya da düşünme sistemine. Faydası olabilir ama bunun üzerine düşünmek gerekiyor. Biraz bilgi sahibi olmak gerekiyor.” (T2)</p> <p>“Eğitimde ders planlarken öğrencilerin edinmesi hedeflenen becerilerine yönelik daha fazla dikkat edilmesi ve düşünülmesi gerektiğini fark ettim. Öğretmenlerin bazı kısımlarda bilindiği düşünülen ama farkında olunmayan detaylar düşünülerek öğrencilerin kazanması hedeflenen becerilere yönelik daha özellikli etkinlikler derslerde planlayabilmeli.” (T9)</p>
Yaşadığımız dünyayı anlamlandırmaya ve yönlendirmeye yönelik görüşleri	<p>“Aslen her zaman kullandığımız bir beceri olmakla birlikte daha profesyonel hâle getirerek verimliliğini bu gibi projelerle artırmak gerekliliği vardır.” (T6)</p> <p>“Teknolojinin nereye gittiğiyle ilgili hepimizin kafasında ya da gündeminde parça parça bilgiler var. Bizim dışımızda yeni bir dünya kuruluyor. Teknolojinin nereye gittiğini anlamlandırmak için, bizim dışımızda kurgulanan yeni dünyanın zihinlerini anlamlı hâle getirebilmemiz için bu soyutlama olayını, algoritmasının tasarlanmasını, örüntülerin tanımlanmasını bir yerlere oturtmamız lazım. Kodlama dersini tanımlarken öğrenciye verilirken de bu aşamalardan geçtikten sonra kodlama eğitiminin verilmesi daha anlamlı. Bu dünyayı kurgulayanlar sadece teknik gerçeklikten hareket ediyorlar. Anlam noktasında da sıkıntılılar var bence. Yapılacak değişimin hangi boyutlara varacağını ve sonuçlarının aslında bize, bizim bilincimize, beynimize ne tür etkileri olacağı ya da hasar verebileceğiyle ilgili net bir bilgileri yok. Şu anda sadece geliştiriliyor. Muazzam bir teknolojik atılım var. Buralardan bizim başlayıp mâna, anlam boyutuna da bir şeyler katabilirsek, bizim de müdahalemiz olursa bence çok daha iyi olacaktır.” (T3)</p>
Bilgi işlemsel düşünmenin bir problem çözme	<p>“Problem çözümünü basitleştiren ve aynı zamanda kolay anlaşılmasını sağlayan bir yöntem. Çözümler ne kadar karmaşık olursa olsun, bu yöntem, problemlerin çözümünü bir düzene sokmakta.” (T3)</p>

---

süreci olduğuna dair görüşleri	<p>“Bilgi işlemsel düşünme becerisi problem çözme süreci içerisinde bir konunun ya da problemin olabilecek çözümlerin analizini, uygulanmasını, gerekli bilgilerin ayrıştırılmasını ve bilginin adım adım organizasyonunun yapılabilmesini sağlar. Eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme becerileri sadece akademik anlamda değil aynı zamanda gerçek yaşam içerisinde edinilmesi gereken özelliklerdir.” (T2)</p> <p>“Kursta yapılan tanıma göre; hayatımın her alanında uyguladığım bir problem çözme süreci, yaklaşım örneği olarak görüyorum.” (T5)</p> <p>“Bir model olarak kullanışlı bir problem çözme süreci yaklaşım örneği olduğuna ve etkili sonuçlar (çözümler) üretme becerisine sahip olduğunu düşünüyorum. En zor bileşeni (aşaması) soyutlama olacaktır diye düşünüyorum.” (T5)</p> <p>“Bu basamaklar çeşitli makalelerde 4 adet veya 6 adet kadar değişmektedir. Bu projede ortası düşünülüp gerekli beş adım tespit edilmiştir. En zoru yok bana göre hepsi aynı nitelikte.” (T8)</p>
Bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerine yönelik görüşleri	<p>“BİD'nin bileşenleri birbirini sırayla takip etmekten ziyade bütün halde eş zamanlı olarak birbirini etkileyen bileşenlerdir. Bir dairenin parçaları ya da dilimleri gibi.” (T4)</p> <p>“Ayrıştırmayı zaten sürekli kullanıyoruz. Soyutlamayı göz ardı etme şeklinde değil de ikinci plana atma şeklinde kullanıyoruz. Önemlileri yaptıktan sonra daha küçük önemsizleri tekrar birleştirmek şeklinde kullanıyoruz. Zamanı daha önemlilere harcamak için ya da küçük olanların hepsini ilk başta bitirip sonra büyüğü yapmak gibi kullanıyoruz. Örüntü tanımayı kullanıyoruz. Benzerlikleri tanımlıyoruz. Nasıl diyeyim bir profil sayfası yaparken başka bir yerde bir duvar var, arkadaşlık isteği var. Zaten aynı duvarı kullanıyorsun, aynı özellikleri kullanmış oluyorsun. İşini en baştan yapmıyorsun yani. Oradakini kopyalıyorsun. Test yapılması gereken bir şey. Kodun çalışıp çalışmadığına mecburen sürekli bakmam gerekiyor. Algoritma tasarımı zaten işimin bir gereği ve sürekli kullanıyorum.” (T5)</p> <p>“(Problemlerin çözümünde) mesela ayrıştırmayı kullanıyorum. Soyutlamayı da nispeten kullanıyorum. Şu algoritma tasarımı biraz eksiğim açıkçası. Hani gereken kuralları geliştirmek ve adım adım çözmeye çalışıyorum onda bir sıkıntı yok ama kural geliştirmede yani yapmadığımı düşünüyorum. Benzerlik arıyorum. Değerlendirmeyi, hepsinden fazla değerlendirmeyi yapıyorum büyük ihtimal, olmadı tekrar deneyim diye.” (T2)</p> <p>“(Bileşenler) bir kere o ezberciliği ortadan kaldırır. Öğrenilen şeyin zihinde daha çok kalmasını sağlar. Bana göre başka bilgilere daha rahat bir şekilde transfer eder ve geri zihninden çağırdığı vakitte daha kolay çağırır. Çünkü basamaklardan oluşuyor, her biri birbirine bağlı. Yani bu beş basamaktan oluşuyorsa bence beş kat unutulması daha zor. Birini unutsa diğerinden bağlantı kurup bir neden sonuç ilişkisi ile diğerinde ortaya çıkartabilir.” (T6)</p>

---

## **Çevrim İçi Ortamın Tasarım Grubuyla Deneme Uygulamasıyla Güçlenen, Bilgi İşlemsel Düşünmenin Öğretimi için Çevrim İçi Ortam Tasarımına ve Karma Öğretim Sürene Rehberlik Edebilcek Bazı İlkeler**

1. Bireyler kendi problem çözmeye dönük düşünme süreçlerinin çoğu zaman farkında değildirler. Düşünme öğretimi, hangi düşünme becerisine dönük olursa olsun önce genel düşünme sürecine farkındalık ile başlatılmalıdır.

“Bende bir değişikliğe sebep olmadı çünkü bu yöntemleri zaten hayatımda çokça kullanıyorum. (Sadece) farkında olarak kullanmıyorum.” (T5)

2. Bilgi işlemsel düşünme; yürütülen iş ne olursa olsun kendiliğinden gelişen bir beceri seti değildir. Amaçlı ve belirgin etkinlikler ile geliştirilmesi gerekmektedir.

“Aslen her zaman kullandığımız bir beceri olmakla birlikte daha profesyonel hâle getirerek verimliliğini bu gibi projelerle artırmak gerekliliği vardır.” (T6)

3. Bilgi işlemsel düşünme becerisi, bir problem çözme sürecidir ve öğretiminde problemlerin çözüm sürecine yönelik etkinlikler kullanılmalıdır.

“Eğitimde ders planlarken öğrencilerin edinmesi hedeflenen becerilere daha fazla dikkat edilmesi ve düşünülmesi gerektiğini fark ettim. Öğretmenlerin bazı kısımlarda bilindiği düşünülen ama farkında olunmayan detaylar düşünülerek öğrencilerin kazanması hedeflenen becerilere yönelik daha özelliikli etkinlikler derslerde planlayabilmeli.” (T9)

4. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde, bileşenler bir problemin çözüm sürecinde bütüncül olarak kullanılabilir. Fakat bu durum bileşenlerin belirli sırada kullanılarak çözümün gerçekleştirileceğini garantilemez.

“BİD'nin bileşenleri birbirini sırayla takip etmekten ziyade bütün hâlde eş zamanlı olarak birbirini etkileyen bileşenlerdir. Bir dairenin parçaları ya da dilimleri gibi.” (T4)

“Uygulama basamakları, bir kılavuz niteliğinde. Bu kılavuz eksik bir nokta bırakmadan problem çözümünü anlaşılır bir yapıya büründürüyor.” (T3)

5. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretimi hem öğretmenler hem de öğrenciler için kritiktir. Bunun için öğretim sürecinde öğretmenlerin dersleri ile ilişkisini kurabilecekleri ve ders planlarına bilgi işlemsel

düşünme becerisini dâhil edebilecekleri etkinliklerin kullanılması gerekmektedir.

“Eğitimde ders planlarken öğrencilerin edinmesi hedeflenen becerilere daha fazla dikkat edilmesi ve düşünülmesi gerektiğini fark ettim. Öğretmenlerin bazı kısımlarda bilindiği düşünülen ama farkında olunmayan detaylar düşünülerek öğrencilerin kazanması hedeflenen becerilere yönelik daha özelliikli etkinlikler derslerde planlayabilmeli.” (T9)

6. Bir problemin tüm çözüm adımlarının baştan tek tek belirlenmesini gerektirmesi ile algoritma tasarımı, bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde zorlanılacak diğer bir bileşendir. Algoritma tasarım becerisi, sürekli ve spesifik etkinlikler ile kazandırılabilir.

“Bir de en önemlisi hangisi diye düşünürsek bunun cevabı da algoritma tasarımı olmalı. Çünkü çözüme doğru bir şekilde ulaşmak Algoritma Tasarımını doğru yapmaya bağlıdır.” (T3)

7. Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik tasarlanan ortamdaki öğretim süreci, katılımcıların düşünme süreçlerine odaklanmalarını sağlamakta, kendi düşünme süreçlerinin farkında olmaktadır. Öğretim süreci öncelikli olarak katılımcıların kendi düşünme süreçlerine yönelik farkındalığı artırıcı nitelikte olmalıdır.

“(Düşünme biçimimi etkiliyor) çünkü nasıl düşündüğünüzü düşünmüyorsunuz, olaya odaklanıp sonuca gitmek istiyorum. Düşünme sistemim hakkında hiç düşünmedim. Ama böyle planlandığı zaman en azından yol haritası gibi; önce bir problemi alt basamaklarına ayırmak, yani karmaşıklıktan basite doğru ayırmalıyım, şöyle yapmalıyım, böyle yapmalıyım diye daha uygun adımları kullanırsam daha kısa sürede istediğimiz sonuca ulaşabiliriz. Ya da düşünme sistemine. Faydası olabilir ama bunun üzerine düşünmek gerekiyor. Biraz bilgi sahibi olmak gerekiyor.” (T2)

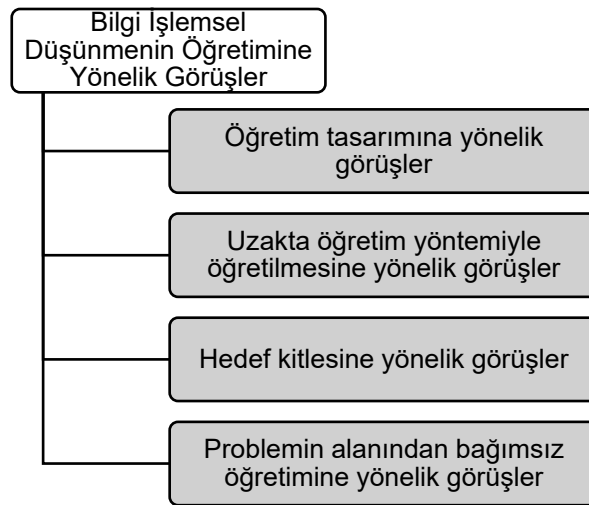
8. Bireylerin düşünme becerileri, zor olsa da belirgin etkinliklerle tasarlanmış öğretim süreçleri ile geliştirilebilir ve değiştirilebilir.

“Bir iş geldiğinde bundan sonra önce oturup, kod yazmadan önce örüntüsü çıkartıp, soyutlama ya da ondan önceki ayrıştırmasını yapıp... evet bu adımları takip etmek işi kolaylaştıracaktır diye düşünüyorum. (T3)

“Olaylara bir bütün olarak bakıp gözümde büyütme uygulamasının adımlarını kullanarak yönetilebilir ve uygulanabilir parçalara bölmem gerektiğini kavradım.” (T3)

9. Bilgi işlemsel düşünme öğretim süreci ile bireylerin yaşadıkları dünyayı anlamlandırmalarına dair farkındalık kazandırılmaktadır. Ayrıca bireylerin yaşadıkları dünyaya yön verebilme güçlerini fark etmelerine yardımcı olmaktadır. Öğretim sürecinde yer alan etkinliklerin bu farkındalığı destekleyecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.

“Teknolojinin nereye gittiğiyle ilgili hepimizin kafasında ya da gündeminde parça parça bilgiler var. Bizim dışımızda yeni bir dünya kuruluyor. Teknolojinin nereye gittiğini anlamlandırmak için, bizim dışımızda kurgulanan yeni dünyanın zihinlerini anlamlı hâle getirebilmemiz için bu soyutlama olayını, algoritmasının tasarlanmasını, örüntülerin tanımlanmasını bir yerlere oturtmamız lazım. Kodlama dersini tanımlarken öğrenciye verilirken de bu aşamalardan geçtikten sonra kodlama eğitiminin verilmesi daha anlamlı. Bu dünyayı kurgulayanlar sadece teknik gerçeklikten hareket ediyorlar. Anlam noktasında da sıkıntılılar var bence. Yapılacak değişimin hangi boyutlara varacağını ve sonuçlarının aslında bize, bizim bilincimize, beynimize ne tür etkileri olacağı ya da hasar verebileceğiyle ilgili net bilgileri yok. Şu anda sadece geliştiriliyor. Muazzam bir teknolojik atılım var. Buralardan bizim başlayıp mânâ, anlam boyutuna da bir şeyler katabilirsek, bizim de müdahalemiz olursa bence çok daha iyi olacaktır.” (T3)



Şekil 19. Tasarım ekibinin bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretilmesine yönelik görüşlerinin yoğunlaştığı temalar.

Benzer şekilde tasarım grubunda yapılan değerlendirme sürecinde bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrenme – öğretme süreçlerinde nasıl kullanılacağı, beklentilere ve ihtiyaçlara uygun ne tür içeriklere yer verilmesi gerektiği üzerine sonuçlar elde edilmiştir. Tasarım grubundaki katılımcıların görüşleriyle desteklenen sonuçlar, yine bilgi işlemsel düşünmenin öğretime yönelik tasarlanan çevrimiçi ortamda yürütülen karma öğretimin tüm aşamalarında, önceki bölümlerde belirlenen ilkelere ek olarak, rehberlik edici ilkeler olarak kullanılmıştır.

Bu bağlamda katılımcıların görüşleri 4 ana temada toplanmıştır: öğretim tasarımına yönelik görüşler, uzakta öğretim yöntemiyle öğretilmesine yönelik görüşler, eğitimin hedef kitlesine yönelik görüşler ve problem alanından bağımsız öğretime yönelik görüşlerdir (Şekil 19). Araştırma kapsamında tasarlanan ortamı test eden katılımcıların bilgi işlemsel düşünmenin öğretime yönelik görüşlerinden örnekler Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28

*Tasarım Grubunun Bilgi İşlemsel Düşünme Sürecinin Öğretime Yönelik Görüşleri*

Katılımcı görüşleri	Soru ve verilen cevaplardan örnekler
Öğretim tasarımına yönelik görüşleri	<p>“Bu adımların öğretilmesi için bence önce biraz zamana ihtiyaç var. Yani o zamanı yaratmak gerekiyor, bir de benim aklıma ilk müfredatın yetişmesi geliyor açık konuşayım. Ama oluşturulan günlük hayat problemlerinin çözümü sizin yaptığınız gibi öğretilbilir ama zaman açısından sıkıntılı olabilir. Sanki öğrenciler ile tek tek uğraşmak, bireysel olarak çalışılması gerekiyor gibi. Mümkün olur mu bilmiyorum.” (T2)</p> <p>“Uzaktan eğitim yöntemi ile verilebilir ama bu tür bir eğitim için öğretmenin iç motivasyonunun ciddi mânâda yüksek olması ve sabırlı olması gerekir. Yani bu işi gerçekten yapmayı istiyor olması gerekiyor. Nasıl diyeyim, bunu böyle yapacaksınız oldu bitti diyebileceğiniz bir şey olmadığı için üzerinde düşünülmesi gerekiyor, hani biraz zaman harcanması gerekiyor. Hem öğretmen hem öğrenci açısından. Yapılabilir ama hitap ettiğiniz kitle ile alakalı sanki biraz.” (T2)</p> <p>“(Öğretimi için) etkileşim sağlanması gerekiyor. Bir sistem gerekiyor. Bir de herkesin düşünme sistemi farklı olduğu için alternatifleri de üretmek gerekiyor sanki. Ben bu yoldan gittim, başkası başka bir yoldan gidebilir gibi.” (T2)</p> <p>“Bileşenler beceriymiş gibi geldi bana. Beceri, biraz daha alışkanlık, biraz daha pratik gerektiren bir durum. (Tur rehberi) etkinliğine benzer şeyler yapıp, etkinlikler yapıp, biraz daha özümsemem sanki daha iyi. Sen bana power point sunusu ile anlatsan, ben pasif konumda dinlesem hiçbir işe yaramazdı. Ama tek tek burada uğraşarak yaptığım için, biraz zihnim yoruldu ama sanki bulmaca çözüyormüş gibiydi. Yapa yapa o beceriyi edindim diye düşünüyorum. Anlatarak,</p>

	<p>benim pasif konumda olduğum bir durumda çok öğrenemem gibi geliyor.” (T6)</p> <p>“Bir de öğrenenin, hani eğer öğretmense branşına uygun bir etkinlik olması lazım. Bu örnek biraz benim branşıma uygun geldi, biraz da ilgimi çekti o yüzden yaptım. Belki kimya öğretmeni sıkılabilirdi ona da elementlerle ilgili bir şey anlatsan olabilir neden olmasın. Neticede öğretmen işine yaradığını anlarsa yapar. Anlaması içinde onun bildiği şeylerden yola çıkarak bunları anlatman lazım. Örnekleme lazım. O zaman çok güzel olur.” (T6)</p> <p>“Eğitimin teorik kısmının kişilere anlatılmasının yanı sıra örneklerle derste nasıl kullanılacağını gösterilmesi uygulama açısından avantaj sağlamaktadır. Derslere entegre edilmesi ve bu becerilerin öğrencilere müfredatla bütünlüklük şekilde verilmesi daha uygun olabilir. Çünkü bu beceriler öğrencilere kazandırılması hedeflenen becerilerdir ve derslerden ayrı olması etkililiği açısından sorun oluşturabilir.” (T9)</p> <p>“Derslere entegre olmalı ayrıca daha önce almayanlar için ders dışında verilmeli.” (T6)</p>
Uzaktan öğretim yöntemiyle öğretilmesine yönelik görüşler	<p>“Ben çok verilebileceğini düşünmüyorum uzaktan eğitimle. Belki senin burada beni yüz yüze yönlendirmen olmasa çok daha zorlanırdım o kesin. Belki de hiç yapamazdım. Uzaktan eğitimde henüz o teknolojiyi kazanamadık. Yüz yüze eğitimin avantajlarını tam olarak karşılamıyor uzaktan eğitim. Ama uzaktan eğitim derken bire bir canlı bir dersten benim etkin katılabildiğim, soru sorabildiğim, öğretmenden dönüt alabildiğim bir şeyden bahsediyorsan bir nebze ama yine de yüz yüze eğitimin yerini tam olarak tutmaz diyorum.” (T6)</p> <p>“Uzaktan eğitim kapsamında eğitim verdikten sonra öğretme uygulama ve tecrübelerin paylaşımı için yüz yüze bir eğitim nihai olarak ayarlanabilir.” (T2)</p>
Eğitimin hedef kitesine yönelik görüşler	<p>“Bu sadece benle ilgili bir şey değil. Bu sadece benim mesleğim ile alakalı adımlarda değil herkes kullanabilir bence.” (T5)</p> <p>“Bir kere o karşıdaki kitlenin şey olması lazım, nasıl diyeyim gönüllü olması lazım. Zorunlu bir şekilde bunlar öğretilecek şeyler değil. Hele ki bugüne kadar, hani bugün öğretmen olanlarda bir zamanlarda öğrencilerdi ve maalesef onlarda genel testlerin olduğu sistemde yetiştiler. Sorgulamadan. Bir şeyin arka planına bakmadan. Buradaki gibi aşamaları çok kişinin kullandığını zannetmiyorum. Özellikle bunlara ilgi duyan kişilerin olması lazım. Bir de çok büyük bir kitle olmaması lazım. Bire bir ilgilenebildiğin bir ortam olursa olabilir. Bu şekilde bir tasarım yaparsan neden olmasın.” (T6)</p> <p>“Bu eğitimi tüm branş öğretmenleri alabilir ve kendi derslerinde bir yöntem olarak kullanabilir. Örnek verilen derslerde de olduğu gibi bir ayırım yapmaya gerek gözüküyor” (T2)</p> <p>“Herhangi bir problemi çözmek isteyen herkes. Bu dersin anlaşılmasını sağlamak isteyen eğitmen de olabilir, günlük hayatta karşılaşılan bir problemi çözmek isteyen de olabilir veya bir ürün ortaya çıkarmak isteyen herhangi bir kişi de olabilir.” (T3)</p> <p>“Eğitim ve öğretim faaliyetlerini yürüten tüm kişiler bu kursu alması gerekirken, diğer insanlar ise kişisel gelişim için bu fırsatı değerlendirebilirler.” (T5)</p> <p>“Bence eğitim alan 7'den 70'e herkes almalı bu eğitimi.” (T6)</p>



---

Problem alanından bağımsız öğretimine yönelik görüşler

“Genel olarak baktığımızda bir problemin karmaşasını parçalara ayırarak daha yönetilebilir bir duruma indirilmesi hem eğitmen hem de öğrenen açısından fayda sağlayan bir uygulama olarak karşımıza çıkmaktadır. Sadece bir ya da birkaç alanda değil, problemin olduğu hemen tüm alanlarda kullanılabilir.” (T3)

“Bu programın bileşenlerini karşılaştığımız tüm problemlere uyarlayarak fayda sağlayacağımı düşünüyorum.” (T2)

“Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin sadece eğitim alanında değil, gerçek yaşamdaki temel beceriler olduğunu düşünüyorum. BİD’de kazanılan beceriler her alanda kullanılacak ve günlük yaşamda bireylere problem çözme, yaratıcılık vb. konularda avantaj sağlayacaktır.” (T9)

---

### **Çevrim İçi Ortamın Tasarım Grubuyla Deneme Uygulamasından Çıkarılan, Bilgi İşlemsel Düşünmenin Öğretimi için Çevrim İçi Ortam Tasarımına ve Karma Öğretim Sürene Rehberlik Edebilcek Bazı İlkeler**

Tasarım grubundaki katılımcıların görüşleriyle destelenen sonuçlar, bilgi işlemsel düşünmenin öğretimine yönelik tasarlanan çevrimiçi ortamda yürütülen karma öğretimin tüm aşamalarında, önceki bölümde belirlenen ilkelere ek olarak, rehberlik edici ilkeler olarak kullanılmıştır. Ayrıca aşağıdaki görüşler, ortamın katılımcılar üzerindeki olası etkisini belirlemek için de kullanılmıştır.

1. Yüz yüze veya çevrimiçi öğretim yoluyla yapılacak düşünme eğitimlerinde, bireyin kendi düşünme süreçlerinin değişimine yönelik motivasyonunun olması gerekmektedir.

“Uzaktan eğitim yöntemi ile verilebilir ama bu tür bir eğitim için öğretmenin iç motivasyonunun ciddi mânâda yüksek olması ve sabırlı olması gerekir. Yani bu işi gerçekten yapmayı istiyor olması gerekiyor. Nasıl diyeyim, bunu böyle yapacaksınız oldu bitti diyebileceğiniz bir şey olmadığı için üzerinde düşünülmesi gerekiyor, hani biraz zaman harcanması gerekiyor. Hem öğretmen hem öğrenci açısından. Yapılabilir ama hitap ettiğiniz kitle ile alakalı sanki biraz.” (T2)

2. Düşünme becerilerindeki değişim kısa sürede gerçekleşmemektedir. Bunun için eğitimin uzun süreli ve etkileşimli olarak tasarlanması gerekmektedir.

“Bu adımların öğretilebilmesi için bence önce biraz zamana ihtiyaç var. Yani o zamanı yaratmak gerekiyor, bir de benim aklıma ilk müfredatın yetişmesi geliyor açık konuşayım. Ama oluşturulan günlük hayat problemlerinin çözümü sizin

yaptığınız gibi öğretilir ama zaman açısından sıkıntılı olabilir. Sanki öğrenciler ile tek tek uğraşmak, bireysel olarak çalışılması gerekiyor gibi. Mümkün olur mu bilmiyorum.” (T2)

3. Düşünme becerilerinin öğretiminde etkileşimli içeriklerin kullanılmasının yanı sıra kişinin kendisi için anlamlı bir bağlam oluşturabileceği etkinlikler kullanılmalıdır.

“Bir de öğrenenin, hani eğer öğretmense branşına uygun bir etkinlik olması lazım. Bu örnek biraz benim branşıma uygun geldi, biraz da ilgimi çekti o yüzden yaptım. Belki kimya öğretmeni sıkılabilirdi ona da elementlerle ilgili bir şey anlatsan olabilir neden olmasın. Neticede öğretmen işine yaradığını anlarsa yapar. Anlaması içinde onun bildiği şeylerden yola çıkarak bunları anlatman lazım. Örnekleme lazım. O zaman çok güzel olur.” (T6)

4. Bilgi işlemsel düşünme becerisi herkes için faydalı bir beceridir ve herkese öğretilir bir beceridir.

“Bu sadece benle ilgili bir şey değil. Bu sadece benim mesleğim ile alakalı adımlarda değil herkes kullanabilir bence.” (T5)

“Bu eğitimi tüm branş öğretmenleri alabilir ve kendi derslerinde bir yöntem olarak kullanabilir. Örnek verilen derslerde de olduğu gibi bir ayırım yapmaya gerek gözükmüyor” (T2)

5. Düşünme becerileri eğitimleri sadece çevrimiçi olarak verilmemelidir. Bunun yerine öğretici ile öğrenin etkileşim kurabileceği fırsatların yaratıldığı karma öğretim yöntemi kullanılmalıdır.

“Uzaktan eğitim kapsamında eğitim verdikten sonra öğretme, uygulama ve tecrübelerin paylaşımı için yüz yüze bir eğitim nihai olarak ayarlanabilir.” (T2)

6. Bilgi işlemsel düşünme becerisi, çözülmesi gereken problemin yapısından bağımsız olarak kullanılabilir bir problem çözme sürecidir.

“Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin sadece eğitim alanında değil, gerçek yaşamdaki temel beceriler olduğunu düşünüyorum. BİD’de kazanılan beceriler her alanda kullanılabilir ve günlük yaşamda bireylere problem çözme, yaratıcılık vb. konularda avantaj sağlayacaktır.” (T9)

Çevrimiçi ortama rehberlik edici ilkeler özetlendiğinde (Tablo 29), tasarlanan çevrimiçi ortamın ön uygulanması sürecinden elde edilen bulgular; bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde öğretmen desteğinin önemli olduğu görülmektedir. Dolayısıyla tasarlanan çevrimiçi ortamında eğitmen desteğinin güçlendirilmesi için yeni önlemlerin alınması, katılımcı – öğretici arasındaki etkileşimin niteliğinin ve niceliğinin artırılmasının gerektiği söylenebilir. Ayrıca ortamda yer alacak içeriklerin, etkileşimli etkinliklerle desteklenmesi ve öğretim programının olabildiğince uzun süreli olması gerektiği önerilmiş ve gözlemlenmiştir.

Düşünme becerisi eğitimlerinde kişinin motivasyonu önemli bir değişken olarak ortaya çıkmaktadır. Birey kendi düşünme süreçleri üzerinde düşünebilmeye ve bu süreçleri değiştirmeye yönelik istekli olmalıdır. Aksi takdirde öğretim süreci nasıl tasarlanırsa tasarlansın istenen etki sağlanamayacaktır. Öğretim süreci, bireyin düşünme süreçleri üzerinde farkındalık oluşturacak şekilde başlatılmalı ve problem çözme süreçlerine yönelik belirgin ve amaçlı etkinlikler ile devam ettirilmelidir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi, yürütülen iş ve problemin bağlamından bağımsız olarak kullanılabilen bir problem çözme sürecidir. Bu yüzden öğretim sürecinde yer alan içeriklerin alandan bağımsız olarak, tüm bileşenleri kapsayacak şekilde tasarlanması önemlidir. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde bileşenler bir problemin çözümünde bütüncül olarak kullanılmalıdır. Fakat bu durum problemin çözümünde bileşenlerin belirli bir sırada kullanılacağı anlamına gelmemektedir. Bu yüzden aynı bileşenlerin farklı sıralarda kullanıldığı problemlerle düşünme esnekliği geliştirilmelidir.

Öte yandan öğretmenlerin bu beceriyi kazanması sürecinde, özellikle başlangıçta, kendi dersleriyle bağlantı kurabilecekleri belirgin örneklere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu yüzden öğretim programında öğretmenlerin kendi dersleri ile ilişkili olan ve öğrencilerine modelleyerek gösterebilecekleri etkinlikler sunulmalıdır. Soyutlama bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılmasında en zorlanılacak bileşen gibi görünmektedir. Hem soyutlama ve yanı sıra algoritma tasarımı ve tüm diğer bileşenlerin öğretimi üzerinde durulması, etkinliklerle örneklendirilmesi gerekmektedir.

Tablo 29

**Çevrim İçi Ortama Rehberlik Edici İlkeler**

Kategoriler	İlkeler
Bireylere yönelik ilkeler	<p>Bireyler kendi problem çözmeye dönük düşünme süreçlerinin çoğu zaman farkında değildir. Düşünme öğretimi, hangi düşünme becerisine dönük olursa olsun, önce genel düşünme süreci farkındalığı ile başlatılmalıdır. Bilgi işlemsel düşünme becerisi bir problem çözme sürecidir ve öğretiminde problemlerin çözüm sürecine yönelik etkinlikler kullanılmalıdır. Yüz yüze veya uzaktan öğretim yoluyla yapılacak düşünme eğitimlerinde, bireyin kendi düşünme süreçlerinin değişimine yönelik motivasyonunun olması gerekmektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerisi herkes için faydalı bir beceridir ve herkese öğretilen bir beceridir. Problemin hazır olarak verilir verilmemesi, bu konuda bir öğretim gerçekleştirilmemişse, bir önem taşımamaktadır. Bireyler kendi özsel düşünme eğilimlerini sürdürür.</p>
BİD'nin öğretimine yönelik ilkeler	<p>Bilgi işlemsel düşünme, yürütülen iş ne olursa olsun, kendiliğinden gelişen bir beceri seti değildir. Amaçlı ve belirgin etkinliklerle geliştirilmesi gerekmektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerisi, çözülmesi gereken problemin yapısından bağımsız olarak kullanılabilir bir problem çözme sürecidir. Zorlayıcı bir süreç olsa ve çok zaman gerektirse de bilgi işlemsel düşünme, öğretilen/ öğretilmelidir. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretimi hem öğretmenler hem de öğrenciler için kritiktir. Bunun için öğretim sürecinde öğretmenlerin dersleri ile ilişkisini kurabilecekleri ve ders planlarına bilgi işlemsel düşünme becerisini dâhil edebilecekleri etkinliklerin kullanılması gerekmektedir. Öğretim süreci öncelikli olarak katılımcıların kendi düşünme süreçlerine yönelik farkındalığı artırıcı nitelikte olmalıdır. Bilgi işlemsel düşünme öğretim süreci ile bireylerin yaşadıkları dünyayı anlamlandırılmalarına dair farkındalık kazandırılabilir. Ayrıca bireylerin yaşadıkları dünyaya yön verebilme güçlerini fark etmelerine yardımcı olmaktadır. Öğretim sürecinde yer alan etkinliklerin bu farkındalığı destekleyecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Düşünme becerilerindeki değişim kısa sürede gerçekleşmemektedir. Bunun için eğitimin uzun süreli ve etkileşimli olarak tasarlanması gerekmektedir. Düşünme becerileri eğitimleri sadece çevrimiçi olarak verilmemelidir. Bunun yerine öğretici ile öğrenin etkileşim kurabileceği fırsatların yaratıldığı karma öğretim yöntemi kullanılmalıdır.</p>
BİD Çevrimiçi öğrenme ortamı tasarımına yönelik ilkeler	<p>Bilgi işlemsel düşünme öğretimi terminolojik ve kavramsal bir aşama ile başlamalıdır. Terminolojik ya da kavramsal başlangıç, problem çözümlerine bilgi işlemsel yaklaşımı ve çözümünü garantilemez ama düşünmeyi geliştirir. Bu farkındalık üzerine yürütülecek bir öğretim, daha etkili ve verimli gerçekleştirilebilir. Soyutlama sürecin en zorlu bileşeni gibi görünmektedir. Daha sistemli bir düşünmenin gereği olan soyutlama, naif bir düşünmenin parçası olmadığından üzerinde en az durulan düşünme becerisidir. Bundan kaynaklandığını düşündüğümüz soyutlayıcı düşünme engeli sürekli ve spesifik etkinliklerle kaldırılabilir. Öğretim programıyla bütünleştirilerek, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan etkinliklerle herkese öğretilmelidir. Öğrencilerin problem çözme süreçlerini destekleyecektir. Etkileşimli içerikler ve derslere uygun örnekler, öğretim sürecini daha etkili ve verimli kılabilir.</p>

---

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde bilişenler bir problemin çözüm sürecinde bütüncül olarak kullanılabilir. Fakat bu durum bileşenlerin belirli sırada kullanılarak çözümün gerçekleşeceğini garantiemez.

Bir problemin tüm çözüm adımlarının baştan tek tek belirlenmesini gerektirmesi ile algoritma tasarımı bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde zorlanılacak diğer bir bileşendir. Algoritma tasarım becerisi sürekli ve belirgin etkinlikler ile kazandırılabilir.

Düşünme becerilerinin öğretiminde etkileşimli içeriklerin kullanılmasının yanı sıra kişinin kendisi için anlamlı bir bağlam oluşturabileceği etkinlikler kullanılmalıdır.

---

**İyileştirme:** Tasarım ve deneme verileriyle uygulamaya hazır hâle gelen çevrimiçi ortam, karma öğretim sürecinde kullanılmış ve değerlendirilmiştir. Kirkpatrick modeli çerçevesinde (Kirkpatrick, 1995; Tüzün ve Çınar, 2016) gerçekleştirilen değerlendirmede modelin odağı, etkili bir eğitim programı için gerekli olan dört tür çıktının ölçümü üzerinedir. Kirkpatrick modeli, eğitim programlarının değerlendirmesi için dört adım önermektedir. Bunlar: reaksiyon, öğrenme, davranış ve sonuçlar adımlarıdır. Reaksiyon adımında; çevrimiçi öğrenme ortamının genel değerlendirilmesi ve programın bileşenlerine yönelik kullanıcıların görüşleri değerlendirilmiştir. Öğrenme adımında ise eğitim etkinlikleri kapsamında öğretim programının hedeflerine ulaşıp ulaşılmadığı ve katılımcı öğretmenlerde bilgi, beceri ve tutum değişimleri değerlendirilmiştir. Davranış adımında ise çevrimiçi öğrenme programına katılan öğretmenlerin öğrendiklerini öğretme süreçlerinde kullanıp kullanmadıklarına ilişkin davranışlarındaki değişimler incelenmiştir. Eğer program sonucunda beklenen düzeyde davranış değişimi gelmezse bu aşamada değişimin neden meydana gelmediğini belirlemek için de kullanılmaktadır. Sonuçlar adımında ise öğretim programının öğrenme ve öğretme süreçlerinin kalitesini yükseltmeye yönelik nihai sonuçlar değerlendirilmiştir.

### **Çevrim İçi Öğrenme Ortamının Etkililiğinin Sınanması**

**Üçüncü Alt Problem:** Bu bölümde, araştırma kapsamında belirlenen 3. araştırma sorusu olan “Geliştirilen çevrimiçi öğretim ortamının katılımcı öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkililiği nedir?” soruna ilişkin bulgular yer almaktadır. Ortam etkililiğinin de sınanacağı ve gerekli iyileştirmeler için yeni verilerin toplanacağı uygulama, karma öğretim etkinlikleri olarak planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

**Öğrenme Kuramı:** Bilgi işlemsel düşünmenin problem tabanlı bir düşünme biçimi olduğundan hareketle ortam buluş stratejisi temelinde düzenlenmiştir. Buluş

stratejisi, bireyin keşfetmeye dönük eylemlerle öğrenmesi, yeni kanıtları yeniden bir araya getirerek kanıtların ötesine geçebilecek şekilde öğrenmelerinin yeniden düzenlenmesi ve dönüştürülmesidir (Bruner, 1961; Clabaugh, 2010). Diğer bir deyişle bu strateji, öğrenenlerin geçmiş deneyimleri ve bilgileri üzerine yeni öğrenmelerini inşa etmelerini, sezgilerini, hayal güçlerini, gerçekleri, ilişkileri ve yaratıcılıklarını yeni gerçekleri öğrenmek için kullanmalarını teşvik etmektedir. Öğrenme, söylenen veya okunan şeylerin özümsemesi yerine aktif olarak cevaplar ve çözümler aranması sürecidir (Weibell, 2011).

Öğrenme görevleri uygulamalı, öğrenme deneyimlerini destekleyici nitelikte olmanın yanı sıra mevcut ve yeni edinilen bilgileri birleştirerek ve bilgiyi basitleştirerek öğrenenlerin çözüm aramasını yönlendirecek şekilde tasarlanmıştır (Clabaugh, 2010;Weibell, 2011). Böylece öğrenenlerin güdülenmeleri ve süreçte aktif bir rol almaları beklenmiştir.

Tablo 30

*Uygulama Süreci Takvimi*

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
03.02.20 Tanışma	04.02.20 Giriş, temel açıklamalar	05.02.20 Yüz yüze eğitim	06.02.20 Yüz yüze eğitim	07.02.20 Yüz yüze eğitim	08.02.20 Çevrimiçi eğitim	09.02.20 Çevrimiçi eğitim
10.02.20 Yüz yüze eğitim	11.02.20 Yüz yüze eğitim	12.02.20 Çevrimiçi eğitim	13.02.20 Çevrimiçi eğitim	14.02.20 Çevrimiçi eğitim	15.02.20 Çevrimiçi eğitim	16.02.20 Çevrimiçi eğitim
17.02.20 Çevrimiçi eğitim	18.02.20 Çevrimiçi eğitim	19.02.20 Çevrimiçi eğitim	20.02.20 Yüz yüze eğitim	21.02.20 Yüz yüze eğitim	22.02.20 Çevrimiçi eğitim	23.02.20 Çevrimiçi eğitim
24.02.20 Çevrimiçi eğitim	25.02.20 Çevrimiçi eğitim	26.02.20 Çevrimiçi eğitim	27.02.20 Yüz yüze eğitim	28.02.20 Yüz yüze eğitim	29.02.20 Çevrimiçi eğitim	01.03.20 Çevrimiçi eğitim
02.03.20	03.03.20	04.03.20	05.03.20	06.03.20	07.03.20	08.03.20
Çevrimiçi eğitim, ders planı tasarlama ve uygulama						
09.03.20 Çevrimiçi eğitim	10.03.20 eğitim, ders planı tasarlama ve uygulama	11.03.20	12.03.20 Son görüşmeler	13.03.20		

Buluş yoluyla öğrenme üzerine yapılan araştırmalar; matematik, bilgisayar bilimleri, problem çözme, fen ve teknoloji ve motor beceriler gibi alanlara odaklanma eğilimindedir (Alfieri ve ark., 2011). Dolayısıyla buluş stratejisi ile etkinliklerin değişik branşlardan öğretmenlere hitap etmesi ve içerikle uyumluluğu sağlanmıştır.

Öğretmenlerin; öğretme ve öğrenme sürecine katılımlarını arttıracak, farklılıklarına ve biriyssel ihtiyaçlarına uygun materyaller geliştirilmiştir.

Ankara ilinde bulunan bir ortaokulda, farklı branşlardan 8 öğretmen ile 6 haftalık uygulama süreci ile gerçekleştirilen sınavın takvimi Tablo 30'da verilmiştir. Uygulama sürecinden önce, etkililiği belirleyeceği düşünülen üç alt soruya yönelik veriler toplanmıştır.

**Öğretmenlerin BİT Kullanım Yeterlik Durumları:** Öğretmenler öğrencileriyle iletişim kurmak, bilgi oluşturmak, yaymak, saklamak ve öğretmek için birçok bilişim teknolojileri aracı kullanmaktadırlar (Blurton, 1999). Öğretmenlerin dijital araçları eğitimde daha etkin kullanabilmeleri için birçok mesleki gelişim programı bulunmaktadır (EBA, 2020; FATİH Projesi, 2020; OYGM, 2020). Öğretmenlerin BİT kullanımını konusunda aldıkları eğitimlerle daha üst düzey düşünme becerisine sahip olmaları, öğrencilerin anlayışlarını geliştirmeye yönelik çalışmalar yürütmeleri, onların kendilerini daha yaratıcı ifade edebilecekleri ve kişiselleştirilmiş araçlar sunabilecekleri beceriler geliştirmeleri beklenmektedir. Böylece öğrencilerin günlük hayatlarında ve iş hayatlarında gelişen teknolojilere daha rahat uyum sağlayabilmeleri hedeflenmektedir (Goodwin, 2012). Ayrıca bilgi ve iletişim teknolojileri; insanların yaşama, çalışma, oyun oynama ve öğrenme biçimlerini değişime zorlamıştır (Deuze, 2006).

Bu bağlamda öğretmenlerin BİT kullanım yeterlikleri bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan çevrimiçi öğrenme ortamındaki etkileşimlerinin kalitesini etkileyeceği öngörülmüştür. Öğretmenlerin BİT kullanım yeterliklerini belirleyebilmek için kişisel bilgi formu kullanılmıştır ve bu bölümde öğretmenlerin BİT kullanım yeterlikleri incelenmiştir (Tablo 31).

Öğretmenlerin derslerinde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanım durumlarına bakıldığında, katılımcı olan tüm öğretmenlerin derslerinde BİT kullandıkları görülmüştür. Bir öğretmen 1 yıldan az süredir (%12,5) Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullandığını belirtirken 7 katılımcı 10 yıl ve üzerinden (%87,5) Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullandığını belirtmiştir.

Benzer şekilde katılımcı öğretmenlerin derslerinde BİT kullanım durumlarına bakıldığında; 1,5 yıllık mesleki deneyime sahip olan bir öğretmen 1 yıldan daha az (%12,5) süredir dersinde BİT kullandığını, bir katılımcı 1-3 yıldır (%12,5) dersinde

BİT kullandığını, 3 katılımcı 7-9 yıl arasında (%37,5) ve 3 katılımcı 10 yıl ve üzerinde (%37,5) derslerinde BİT kullandığını belirtmiştir.

Tablo 31

*Öğretmenlerin Derslerinde BİT Kullanımları*

Özellikler		f (N=8)	Yüzde	Toplam
Kaç yıldır Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanıyorsunuz?	1 yıldan az	1	12,5	
	1-9 yıl	0	0	
	10 yıl ve üzeri	7	87,5	100
Derslerinizde kaç yıldır Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanıyorsunuz?	1 yıldan az	1	12,5	
	1-3 yıl	1	12,5	
	7-9 yıl	3	37,5	
	10 yıl ve üzeri	3	37,5	100
Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanım düzeyinizi nasıl değerlendiriyorsunuz?	Başlangıç	1	12,5	
	Orta	6	75	
	İleri	1	12,5	100

Katılımcılar, Bilgi ve İletişim Teknolojileri kullanım düzeylerini değerlendirdiklerinde 1 katılımcının kendini başlangıç (%12,5) düzeyinde görürken, 1 katılımcı (%12,5) ileri düzeyde görmektedir. 6 katılımcı (%75) ise kendilerini orta düzeyde görmektedir.

Bilgi ve İletişim Teknolojileri eğitimi derinden değiştirmiştir (Blurton, 1999; Goodwin, 2012). Devam eden bu değişimden tam olarak yararlanabilmek için öğretmenlerin öğretim yöntem ve tekniklerini yeniden düzenlemesinin yanı sıra dijital çevrimiçi öğrenme ortamlarına yönelik anlayışlarını da geliştirmeleri gerekmektedir.

Öğretmenlerin araştırma öncesinde BİT kullanım düzeylerini geliştirmeye yönelik almış oldukları eğitimler ile bu eğitimlerin ayrıntıları Tablo 32'de gösterilmektedir. Katılımcıların tümü derslerinde BİT kullanımına yönelik eğitim almıştır ve bu eğitimlerin kendilerinin eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojileri kullanımına yönelik bilgi ve becerilerini attırdığını beyan etmişlerdir.



Katılımcıların aldıkları eğitimlere bakıldığında ise; 7 katılımcının (%87,5) FATİH Projesi, Eğitimde Teknoloji Kullanımı Eğitimi, 2 katılımcının (%25) Temel Bilgisayar Kullanımı Eğitimi ve 1 katılımcının (%12,5) Kodlama Eğitimi aldığı görülmüştür. Katılımcılar alınan eğitimlerin derslerinde BİT kullanımını artırma (%62,5), dersleri daha ilgi çekici hâle getirme (%12,5), derse katılımı artırma (%12,5) ve öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırma (%12,5) açısından faydalı olduğunu belirtmiştir.

Tablo 32

*Öğretmenlerin BİT Kullanıma Yönelik Aldıkları Eğitimler*

Sorular	Yanıtlar	f (N=8)	Yüzde
Daha önce eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojileri kullanımına dair eğitim aldınız mı?	Evet	8	100
	Hayır	0	0
Aldığınız eğitimler eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanmanıza yönelik bilgi ve becerilerinizi geliştirmenize faydalı mı oldu mu?	Evet	8	100
	Hayır	0	0
Katılımcıların aldığı eğitimler	FATİH Projesi, Eğitimde Teknoloji Kullanımı Eğitimi	7	87,5
	Temel Bilgisayar Kullanımı Eğitimi	2	25
	Kodlama Eğitimi	1	12,5
Aldığınız eğitimler derslerinizde BİT kullanımlarına yönelik hangi açılardan faydalı olmuştur?	Derslerinde BİT kullanımı artırma	5	62,5
	Derslerini daha ilgi çekici hâle getirme	1	12,5
	Derse katılımı artırmak	1	12,5
	Öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırması	1	12,5

Eğitim Bilişim Ağı ya da kısaca EBA; Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı tarafından kurulan, Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanarak eğitimde teknolojinin entegrasyonu için çevrimiçi öğrenme ve öğretim kaynakları sunan bir portaldır (EBA, 2020). Ayrıca öğretmenler, EBA üzerinden mesleki gelişimlerini geliştirmeye yönelik çevrimiçi eğitimler alabilmektedir. Bu açıdan katılımcı öğretmenlerin EBA kullanım durumları belirlenmiştir.

Katılımcıların tamamı EBA'yı kullandığını belirtirken 2 katılımcı (%25) ara sıra kullandığını belirtmiştir. 5 katılımcı (%62,5) sıklıkla kullandığını belirtirken sadece 1 katılımcı (%12,5) her zaman kullandığını belirtmiştir. Katılımcıların tamamı EBA sınıfını kullandığını belirtirken 4 katılımcı öğrencilerine video izletmek, 2 katılımcı (%25) video izlemek, 1 katılımcı (%12,5) ders planlarını kullanma ve 1 katılımcı (%12,5) haberleri takip etmek için kullandığını belirtmiştir (Tablo 33).

Tablo 33

*Katılımcıların EBA Kullanım Durumları*

Sorular	Yanıtlar	f (N=8)	Yüzde
Eğitim Bilişim Ağını (EBA)	Evet	8	100
derslerinizde kullanıyor musunuz?	Hayır	0	0
	Ara sıra kullanıyorum	2	25
	Sıklıkla kullanıyorum	5	62,5
	Her zaman kullanıyorum	1	12,5
EBA'yı derslerinizde nasıl kullanıyorsunuz?	Video izlemek	2	25
	Öğrencileriyle videoları izlemek	4	50
	EBA sınıfı kullanmak	8	100
	Ders planlarını kullanmak	1	12,5
	Haberleri takip etmek	1	12,5
EBA, eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanmanıza yönelik bilgi ve becerilerinizi geliştirmenize faydalı mı oldu mu?	Evet	8	100
	Hayır	0	0
EBA derslerinizde BİT kullanımı becerilerinize hangi açılardan faydalı oldu?	Konu tekrarı yapmak	1	12,5
	Bilgiye hızla ulaşmak	2	25
	Dersleri daha eğlenceli yapmak	1	12,5
	Görsel anlatımlar ile kazanımları pekiştirmek	3	37,5
	Soru çözümü yapmak	1	12,5
	Ders için gerekli kaynaklara ulaşabilme	1	12,5

Katılımcıların tamamı EBA'nın derslerinde Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanma konusunda becerilerinin artırdığını söylemektedir. Katılımcılara hangi konularda BİT becerilerinin artırdığı sorulduğunda; 3 katılımcı (%37,5) görsel anlatımlar ile kazanımları pekiştirmek, 2 katılımcı (%25) bilgiye daha hızlı ulaşmak,

1 katılımcı (%12,5) konu tekrarlarını yapmak, 1 katılımcı (%12,5) soru çözümleri yapmak ve 1 katılımcı (%12,5) ders için gerekli kaynaklara ulaşmak açılarından faydalı görmektedir.

### **Çevrim İçi Öğrenme Ortamının Öğretmenlerinin BİD Becerilerine Etkisi**

Bu kapsamda geliştirilen ortamın kullanıcıların bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi açısından incelenmiştir. Bu kapsamda; çevrimiçi öğrenme ortamındaki eğitim süreci öncesi, süreç içindeki ve süreç sonundaki öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisindeki değişim durumları incelenmiştir. Bu doğrultuda; süreç boyunca değişimleri incelemek için nitel araştırma yöntemleri kullanılmış ve her bir bireyin değişimi tek tek analiz edilerek belirlenmiştir.

Bu bağlamda katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki gelişimlerinin her bir katılımcı için tek tek incelenmesi önemli görülmüş olup, bu bölümde her bir katılımcıya ait araştırmanın alt problemine yönelik bulgular ve bulgulara yönelik araştırmacının yorumlarına yer verilmiştir.

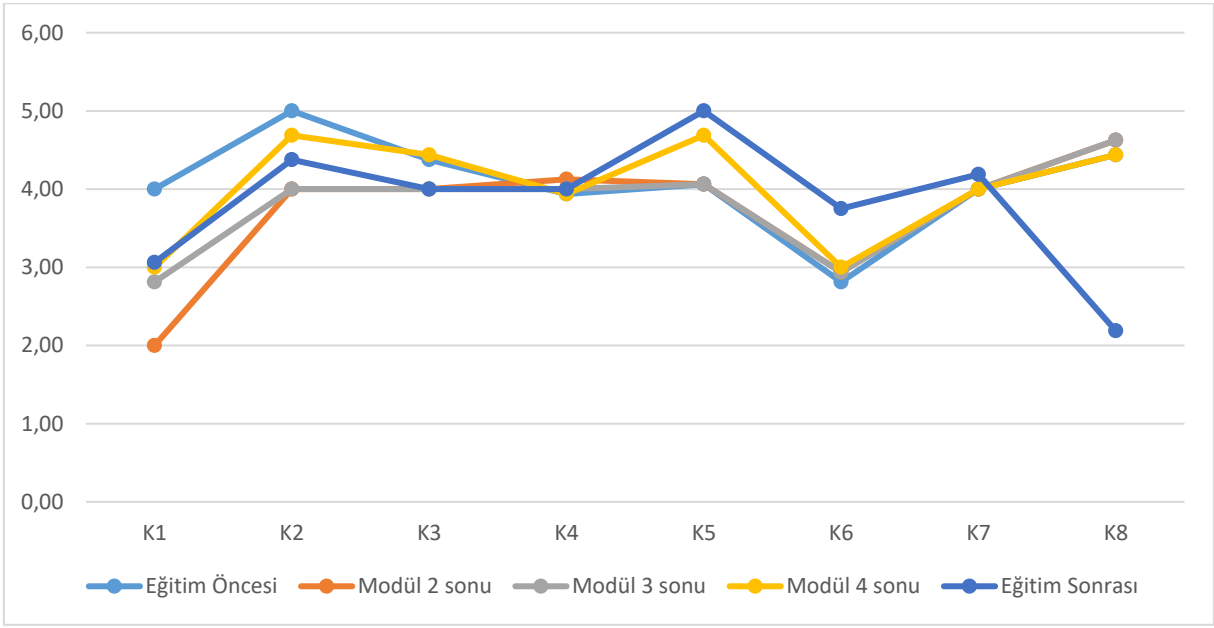
### **Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini tanımlama düzeyleri**

Sinama grubundaki öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik öz değerlendirme formu; eğitim öncesi, modül 2 sonu, modül 3 sonu, modül 4 sonu ve eğitim sonrası olmak üzere 5 kez uygulanmıştır. Buna göre katılımcıların her birinin her bir formdan aldıkları puanlar ile grup ortalama puanları Tablo 34'te gösterilmiştir.

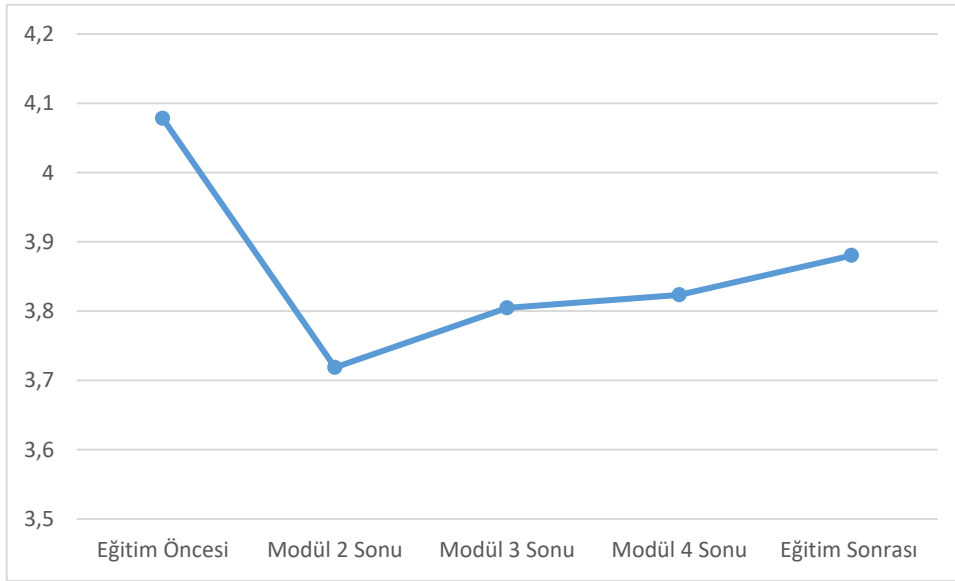
Tablo 34

#### ***Öğretmelerin Bilgi İşlemsel Öz Değerlendirme Becerisi Puanları***

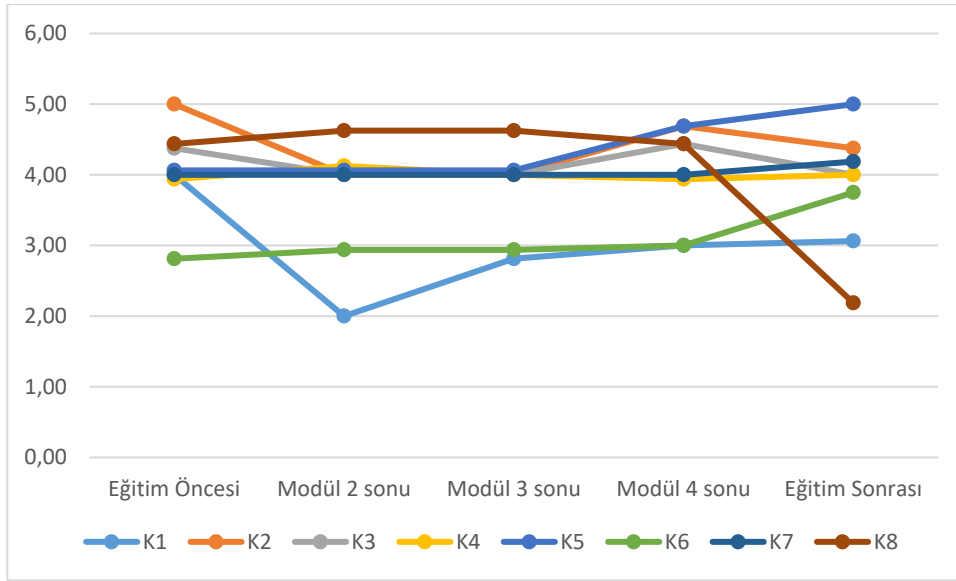
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	Grup ortalaması
Eğitim Öncesi	4,00	5,00	4,38	3,94	4,06	2,81	4,00	4,44	4,08
Modül 2 Sonu	2,00	4,00	4,00	4,13	4,06	2,94	4,00	4,63	3,72
Modül 3 Sonu	2,81	4,00	4,00	4,00	4,06	2,94	4,00	4,63	3,80
Modül 4 Sonu	3,00	4,69	4,44	3,94	4,69	3,00	4,00	4,44	4,02
Eğitim Sonrası	3,06	4,38	4,00	4,00	5,00	3,75	4,19	2,19	3,82



Şekil 20. Katılımcıların zamansal olarak bilgi işlemsel düşünme becerileri öz-değerlendirme puanları.



Şekil 21. Katılımcıların grup olarak bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme ortalama puanları.



Şekil 22. Katılımcıların bireysel bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirmeleri.

Araştırma grubunda yer alan katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki değişim incelendiğinde; süreç başındaki öz değerlendirmelerinin yüksek olduğu, ikinci modül sonunda öz değerlendirme puanlarının bariz şekilde düştüğü ve süreç sonuna doğru giderek yükseldiği görülmektedir. Genel olarak öğretmenler, bilgi işlemsel düşünmeye dair yüzeysel bir bilgiye sahiptirler. Öğretim sürecinde bilgi işlemsel düşünmenin tanımı ve bileşenlerin incelenmeye başladığında öğretmenlerin mevcut bilgilerinin eksik veya yanlış olduğu görülmektedir. Süreç ilerledikçe öğretmenler bilgi işlemsel düşünmeyi etkinlikler ile yeniden keşfetmekte ve öz değerlendirmeleri göreceli olarak artış göstermektedir.

Grup olarak katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerisindeki değişimin izlenmesinin yanı sıra 6 haftalık uygulama sürecinde ortamdaki katılımcıların öz değerlendirmeleri, süreç değerlendirmeleri ve yansıtma formları verileri üzerinden incelenmiş ve raporlanmıştır. 8 katılımcının öğretim sürecindeki bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki değişimlerine dair bulgular aşağıda sırasıyla verilmiştir.

### **Sinama Grubunda Yer Alan Birinci Katılımcının (K1) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi**

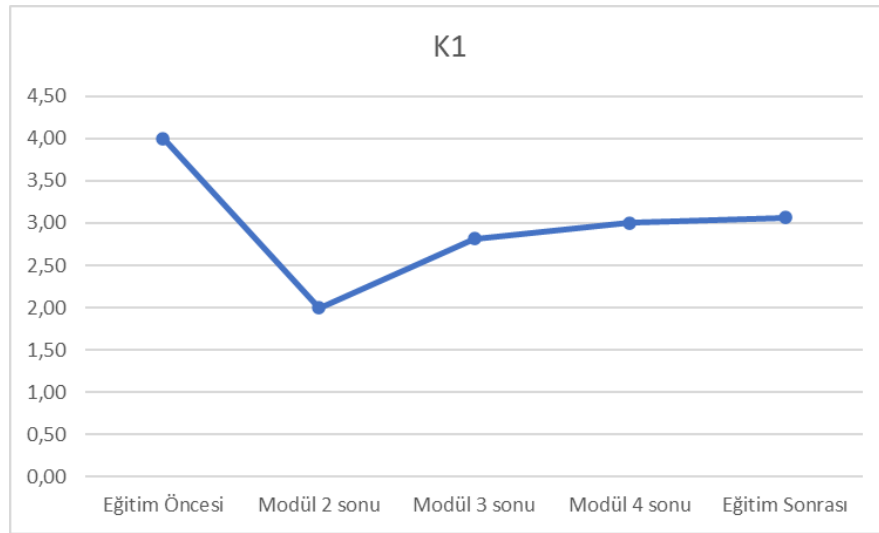
Sinama grubunda yer alan birinci katılımcının demografik bilgileri Tablo 35'te gösterilmektedir.

Tablo 35

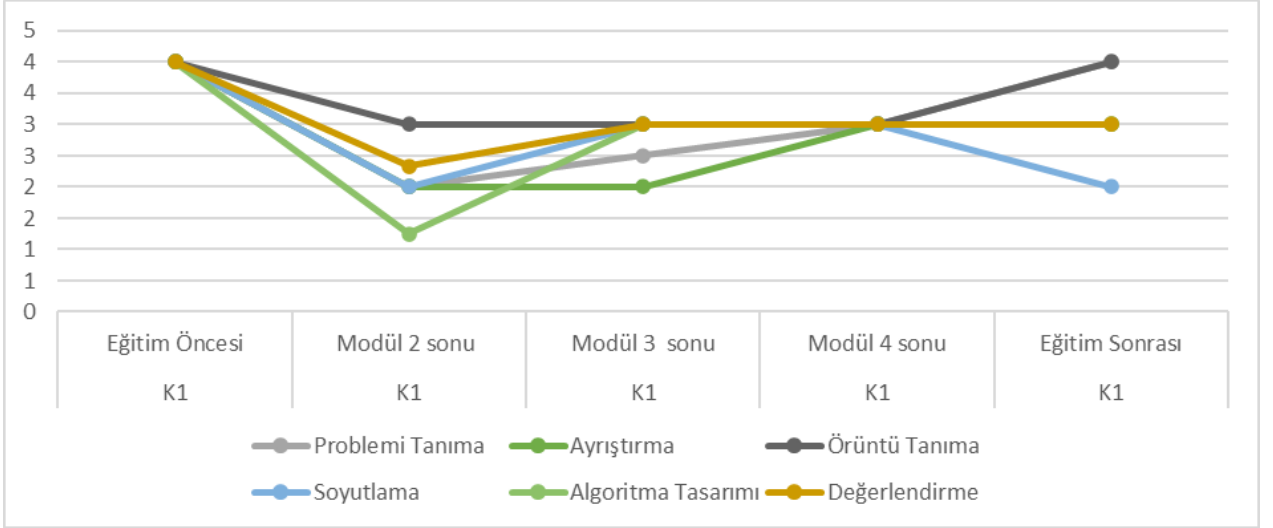
*Birinci Katılımcının Demografik Bilgileri*

Kod	Cinsiyet	Yaş	Mesleki deneyim (Yıl)	Alanı
K1	K	43	21	Sosyal Bilgiler Öğretmeni

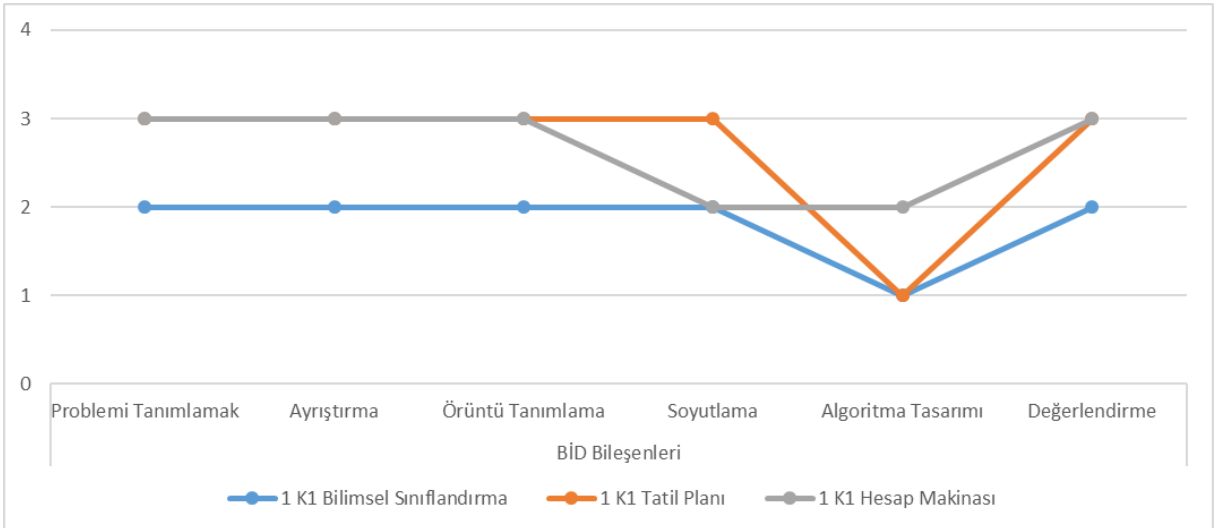
Sosyal Bilgiler öğretmeni olan birinci katılımcının 21 yıllık mesleki deneyimi bulunmaktadır. Öz değerlendirme formuna vermiş olduğu cevaplara göre; birinci katılımcının bilgi işlemsel düşünme becerisindeki değişim Şekil 23'te gösterilmektedir. Ayrıca katılımcının öz değerlendirmesine göre; bilgi işlemsel düşünme becerisinin her bir bileşenine dair değişimin nasıl olduğu Şekil 24'te ve katılımcının aynı bileşenlere yönelik etkinlik yansıtma rubriklerinden elde edilen değerlere göre durumu Şekil 26'da gösterilmektedir.



Şekil 23. Katılımcı 1 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim.



Şekil 24. Katılımcı 1'in problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi.



Şekil 25. Katılımcı 1 için bilgi işlemsel düşünme becerisindeki değişim.

Bulgular incelendiğinde; Katılımcı 1 (K1)'in eğitim başında bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz değerlendirmesinin yüksek olduğu, zaman içinde puanının düştüğü ve süreç sonuna doğru kendi yeterliğini orta derece olarak belirttiği görülmektedir (Şekil 23). Benzer şekilde süreç başında bilgi işlemsel düşünme becerisinin her bir bileşeni açısından yüksek düzeyde yeterliğe sahip olduğunu belirtirken süreç içinde bu konuda da görüşleri değişmiştir (Şekil 24).

Tablo 36

*Katılımcı 1'in İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler*

Katılımcı Kodu	Etkinlik Adı	Bileşenler					Değerlendirme
		Problemi Tanımlama	Ayrıştırma	Örüntü tanıma	Soyutlama	Algoritma Tasarımı	
K1	Bilimsel sınıflandırma	X	X	X	X		
K1	Kaplumbağa geometrisi			X		X	
K1	Veri sıkıştırma		X				
K1	Biraz müzik yapalım		X	X	X		
K1	Kaç kere söyledi		X		X		
K1	Mayın tarlası		X	X			
K1	Zıplayan top		X				
K1	Tatil planı		X	X			
K1	Hesap makinesi		X		X		
K1	Sohbet odası	X					
K1	Genomik ve Genomlar	X					
K1	Hanoi kuleleri	X					
	Toplam	4	8	5	4	1	0
K1	Bilimsel sınıflandırma	X				X	
K1	Kaplumbağa geometrisi		X		X		
K1	Veri sıkıştırma	X				X	X
K1	Biraz müzik yapalım	X				X	
K1	Kaç kere söyledi	X				X	
K1	Mayın tarlası	X				X	
K1	Zıplayan top	X				X	
K1	Tatil planı	X					
K1	Hesap makinesi	X			X	X	
K1	Sohbet odası		X		X		
K1	Genomik ve Genomlar					X	
K1	Hanoi kuleleri		X	X	X	X	X
	Toplam	8	3	1	4	9	2

Süreç boyunca katılımcının ayrıştırma ve örüntü tanıma bileşenlerinde yeterliğinin artış eğilimli olduğu, algoritma tasarımı ve soyutlama bileşenlerine yönelik yeterliğinin ise düşüş eğilimli olduğu görülmüştür. Katılımcının iyi yaptığını ve zorlandığını belirttiği becerilere bakıldığında da benzer şekilde ayrıştırma ve örüntü tanıma etkinliklerinde iyi olduğu, problemi tanıma ve algoritma tasarımında zorlandığı görülmektedir (Tablo 36).

Buna göre, birinci katılımcının süreç başında bilgi işlemsel düşünme becerisini hâli hazırda kullandığını söylediği bilişenlerine yönelik yüksek bir beceriye sahip olduğunu düşündüğü, süreç içinde bu bileşenlere dair farkındalığının



artmasıyla yeterliğini yeniden gözden geçirdiği ve süreci kısmi bir gelişim göstererek tamamladığı söylenebilir.

### **Sinama Gurubunda Yer Alan İkinci Katılımcının (K2) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi**

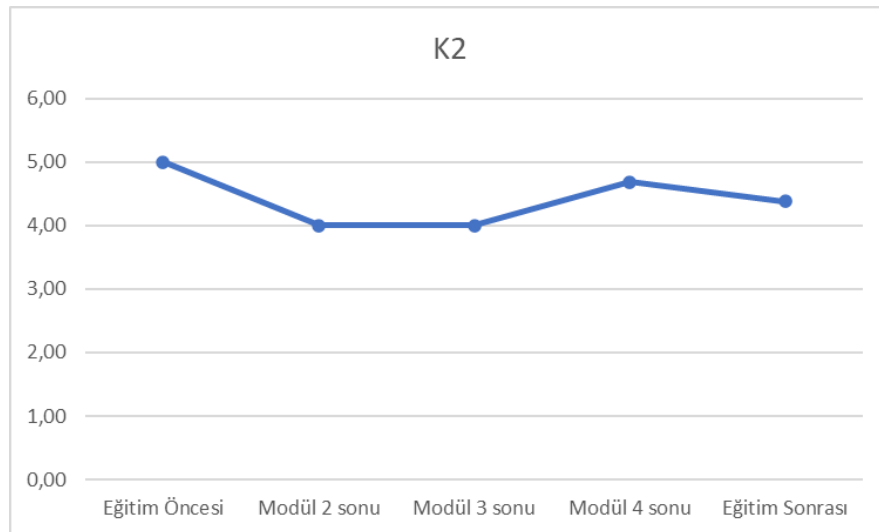
Sinama grubunda yer alan ikinci katılımcı öğretmenin demografik bilgilerinin özeti Tablo 37’de gösterilmektedir.

Tablo 37

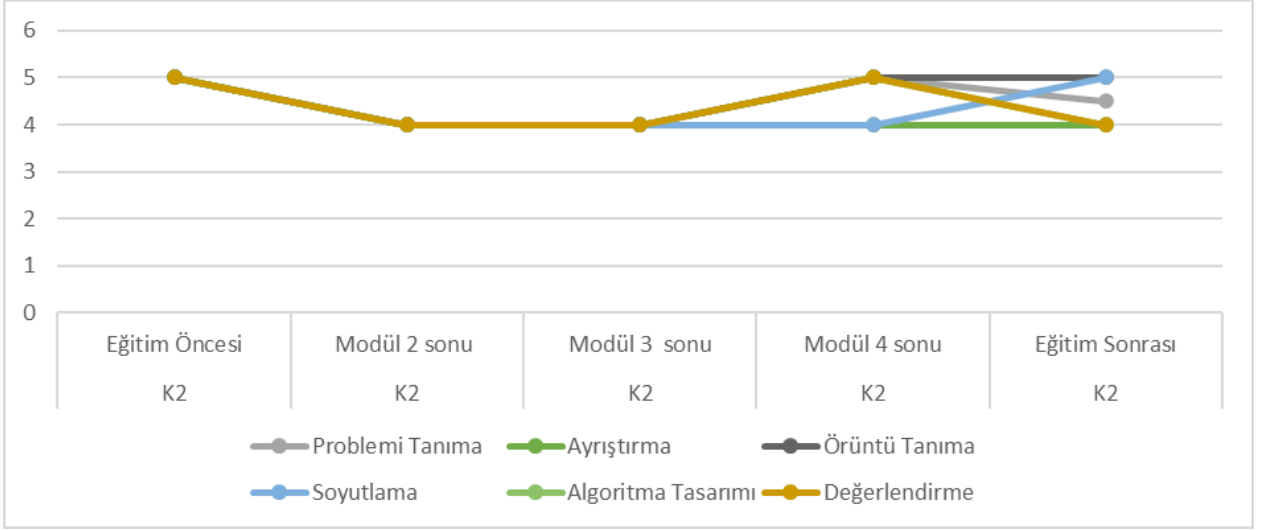
#### *İkinci Katılımcının Demografik Bilgileri*

Kod	Cinsiyet	Yaş	Mesleki deneyim (Yıl)	Alanı
K2	K	32	9	Matematik Öğretmeni

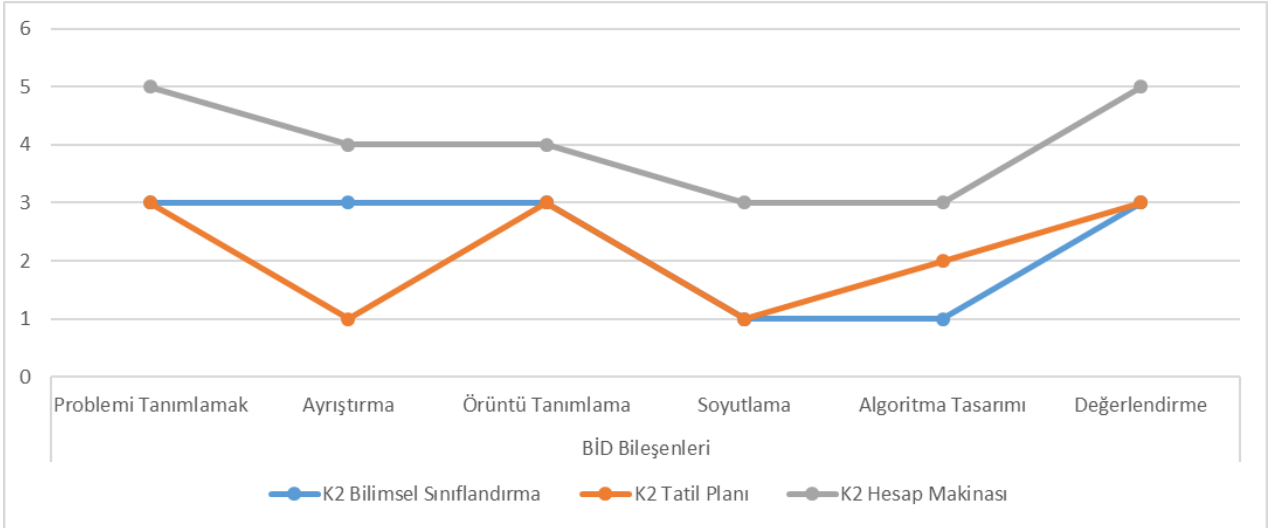
Matematik öğretmeni olan ikinci katılımcının 9 yıllık mesleki deneyimi bulunmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formuna vermiş olduğu cevaplara göre ikinci katılımcının bilgi işlemsel düşünme becerisindeki değişim Şekil 26’da gösterilmektedir. Ayrıca katılımcının öz değerlendirmesine göre; bilgi işlemsel düşünme becerisinin her bir bileşenine dair değişimin nasıl olduğu Şekil 27’de gösterildiği gibi katılımcının aynı bileşenlere yönelik etkinlik yansıtma rubriklerinden elde edilen bulgulara göre değişim Şekil 28’de gösterilmektedir.



Şekil 26. Katılımcı 2 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim.



Şekil 27. Katılımcı 2'nin problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi.



Şekil 28. Katılımcı 2 için etkinlik değerlendirme rubriği.

Bulgular incelendiğinde; Katılımcı 2 (K2)'nin eğitim başında bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz değerlendirmesinin yüksek olduğu, zaman içinde görüşlerinin düştüğü ve süreç sonuna doğru kendi yeterliğini iyi derece olarak belirttiği görülmektedir (Şekil 26). Benzer şekilde süreç başında bilgi işlemsel düşünme becerisinin bileşenlerine yönelik yüksek düzeyde yeterliğe sahip olduğunu belirtirken süreç içinde bu yeterliğine dair görüşleri her bir bileşen için modül 3 ve modül 4 boyunca farklılaştığı görülmektedir (Şekil 27). Bunun yanı sıra araştırmacı

tarafından yapılan gözlemler ile katılımcının öz değerlendirmesi arasında farklar olduğu görülmüştür.

Tablo 38

*Katılımcı 2'nin İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler*

Katılımcı Kodu	Etkinlik Adı	Bileşenler					
		Problemi Tanımlama	Ayrıştırma	Örüntü tanıma	Soyutlama	Algoritma Tasarımı	Değerlendirme
K2	Bilimsel sınıflandırma	X	X				
K2	Kaplumbağa geometrisi		X	X		X	
K2	Veri sıkıştırma	X	X				
K2	Biraz müzik yapalım	X				X	
K2	Kaç kere söyledi		X				X
K2	Mayın tarlası		X				
K2	Zıplayan top						X
K2	Tatil planı		X			X	
K2	Hesap makinesi		X		X		X
K2	Sohbet odası				X		X
K2	Genomik ve Genomlar						X
K2	Hanoi kuleleri						X
	Toplam	3	7	1	2	3	6
K2	Bilimsel sınıflandırma				X		
K2	Kaplumbağa geometrisi				X		
K2	Veri sıkıştırma				X		
K2	Biraz müzik yapalım			X			
K2	Kaç kere söyledi			X	X		
K2	Mayın tarlası				X		X
K2	Zıplayan top		X		X	X	
K2	Tatil planı						X
K2	Hesap makinesi						
K2	Sohbet odası		X				
K2	Genomik ve Genomlar		X				
K2	Hanoi kuleleri		X		X		
	Toplam	0	4	2	7	1	2

Süreç boyunca katılımcının, tüm bileşenlerde araştırmacı gözlemlerine göre gelişim gösterdiği görülmektedir. Katılımcının iyi yaptığını ve zorlandığını belirttiği becerilere bakıldığında ise ayrıştırma ve değerlendirme bileşenlerini iyi yaptığı, bunun yanı sıra soyutlama ve ayrıştırma bileşenlerinde zorlandığı görülmektedir (Tablo 38).

Bulgulara göre, ikinci katılımcının süreç başında bilgi işlemsel düşünme becerisine dair öz değerlendirmesinin yüksek olduğu, süreç içinde öz değerlendirmesinin kısmi olarak düşmekle beraber belirli bir düzeyde kaldığı, süreç sonunda ise her bir bileşene dair öz değerlendirmesinin değişim gösterdiği görülmektedir. Matematik öğretmeni olan katılımcının soyutlama ve ayrıştırma konularında zorlanması dikkat çekmektedir.

### **Sinama Gurubunda Yer Alan Üçüncü Katılımcının (K3) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi**

Sinama grubunda yer alan üçüncü katılımcının demografik bilgileri özet olarak Tablo 39'da gösterilmektedir. Buna göre katılımcı 17 yıllık deneyime sahip Fen ve Teknoloji öğretmenidir ve sürecin tamamına katılım göstermiştir.

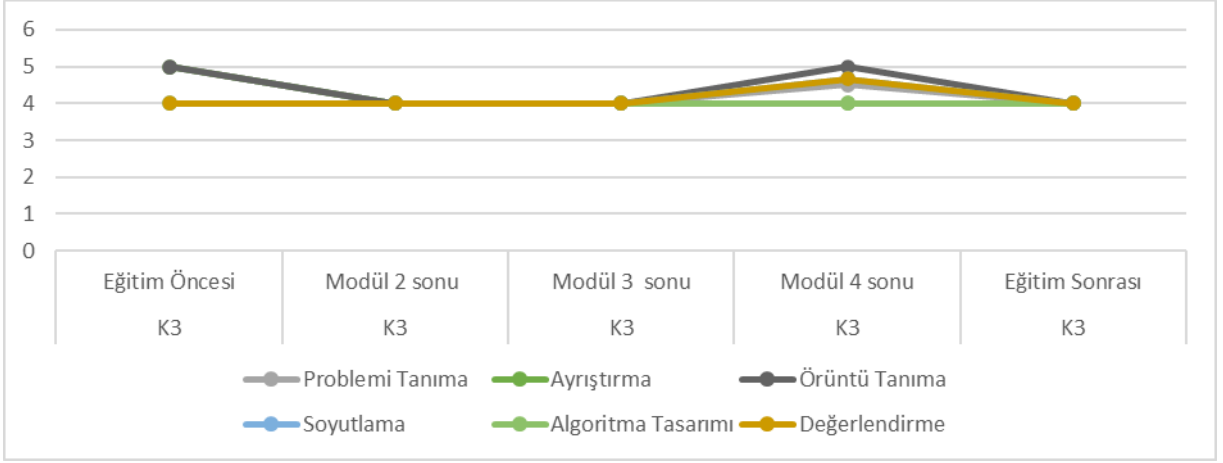
Tablo 39

#### *Üçüncü Katılımcının Demografik Bilgileri*

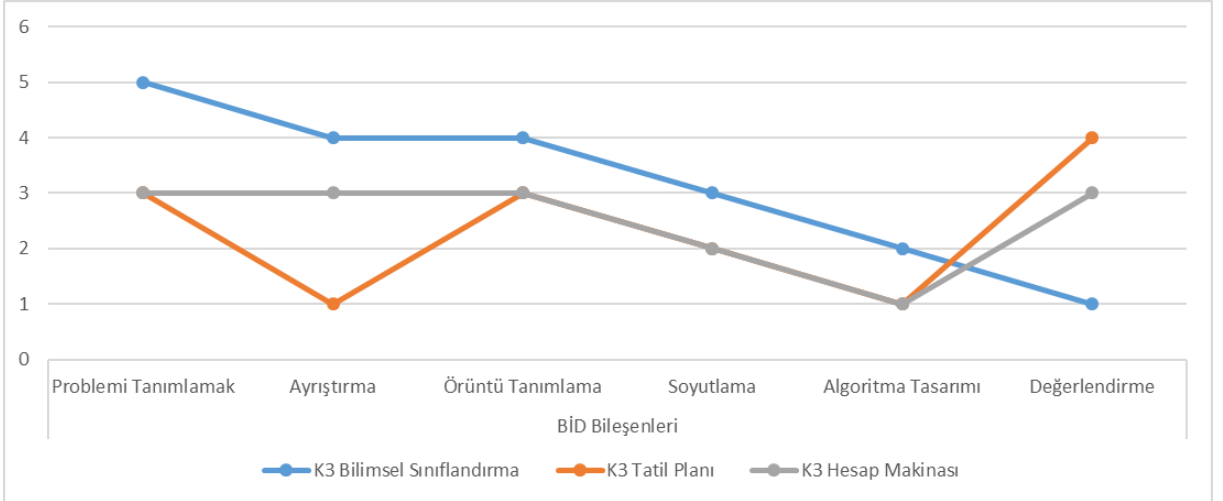
Kod	Cinsiyet	Yaş	Mesleki deneyim (Yıl)	Alanı
K3	K	40	17	Fen ve Teknoloji Öğretmeni



Şekil 29. Katılımcı 3 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim.



Şekil 30. Katılımcı 3'ün problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi.



Şekil 31. Katılımcı 3 için etkinlik değerlendirme rubriği.

Bulgular incelendiğinde; Katılımcı 3 (K3)'ün bilgi işlemsel düşünmeye dair öz değerlendirmesinde değişimler olduğu görülmektedir (Şekil 29). Süreç başında yüksek bir öz değerlendirmeye sahip olan katılımcı modül 2 ve modül 3 sonunda öz değerlendirmesinde göreceli olarak düşüşler görülmektedir. Eğitim sonunda ise öz değerlendirmesi, modül 2 ve modül 3 sürecindeki değerlendirmesi ile benzerlik göstermektedir.

Eğitim öncesi sürecinde ise benzer şekilde her bir bileşene dair öz değerlendirmesi yüksek olan katılımcının, 4. modülde algoritma tasarımı ve ayrıştırma konusunda göreceli olarak düştüğü gibi, eğitim sonundaki öz değerlendirmesi de göreceli olarak değişim göstermektedir (Şekil 30).

Tablo 40

*Katılımcı 3'ün İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler*

Katılımcı Kodu	Etkinlik Adı	Bileşenler					Değerlendirme
		Problemi Tanımlama	Ayrıştırma	Örüntü tanıma	Soyutlama	Algoritma Tasarımı	
K3	Bilimsel sınıflandırma				X		
K3	Kaplumbağa geometrisi					X	
K3	Veri sıkıştırma		X	X			
K3	Biraz müzik yapalım		X		X		
K3	Kaç kere söyledi		X				
K3	Mayın tarlası						
K3	Zıplayan top			X			
K3	Tatil planı		X				
K3	Hesap makinesi			X			
K3	Sohbet odası		X	X			
K3	Genomik ve Genomlar				X		
K3	Hanoi kuleleri		X		X		
	Toplam	0	6	4	4	1	0
K3	Bilimsel sınıflandırma			X		X	
K3	Kaplumbağa geometrisi					X	
K3	Veri sıkıştırma				X	X	
K3	Biraz müzik yapalım					X	
K3	Kaç kere söyledi			X			
K3	Mayın tarlası	X	X	X	X	X	X
K3	Zıplayan top					X	
K3	Tatil planı				X	X	
K3	Hesap makinesi					X	
K3	Sohbet odası	X					X
K3	Genomik ve Genomlar	X	X	X		X	X
K3	Hanoi kuleleri					X	
	Toplam	3	2	4	3	10	3

Katılımcının araştırmacı gözlemlerine göre bilgi işlemsel düşünmenin her bir bileşeninde gösterdiği değişim incelendiğinde ise, süreç sonunda değerlendirme, algoritma tasarımı ve ayrıştırma bileşenlerinde gelişim gösterdiği söylenebilmektedir (Şekil 31).

Katılımcı, öz değerlendirmelerinin yanı sıra zorlandığı ve iyi yaptığı bileşenler incelendiğinde; ayrıştırmayı, örüntü tanımayı ve soyutlamayı iyi yaptığını belirtirken, algoritma tasarımında bariz şekilde zorlandığını belirttiği görülmektedir (Tablo 40). Bunun yanı sıra örüntü tanıma, problemi tanıma ve soyutlama bileşenlerinde de yer yer zorlandığı görülmektedir.

## Sinama Gurubunda Yer Alan Dördüncü Katılımcının (K4) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi

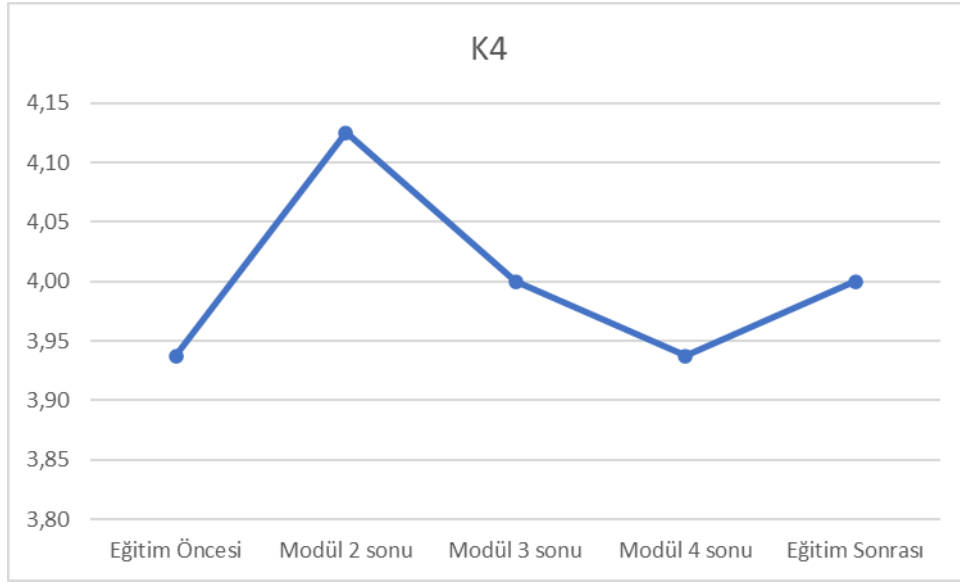
Sinama grubunda yer alan dördüncü katılımcı öğretmenin demografik bilgilerinin özeti Tablo 41’de gösterilmektedir. Dördüncü katılımcı, 15 yıllık deneyime sahip olan bir matematik öğretmenidir ve sürece aktif olarak katılım göstermiştir.

4. katılımcının öz değerlendirme formuna verdiği yanıtlara göre yapılan analiz sonuçları Şekil 32’de görülebildiği gibi, bilgi işlemsel düşünme becerisinin her bir bileşenine yönelik yaptığı öz değerlendirmelerin analizi ise Şekil 33’te yer almaktadır. Araştırmacı gözlemlerine göre elde edilen bulgular ise Şekil 34’te sunulmuştur.

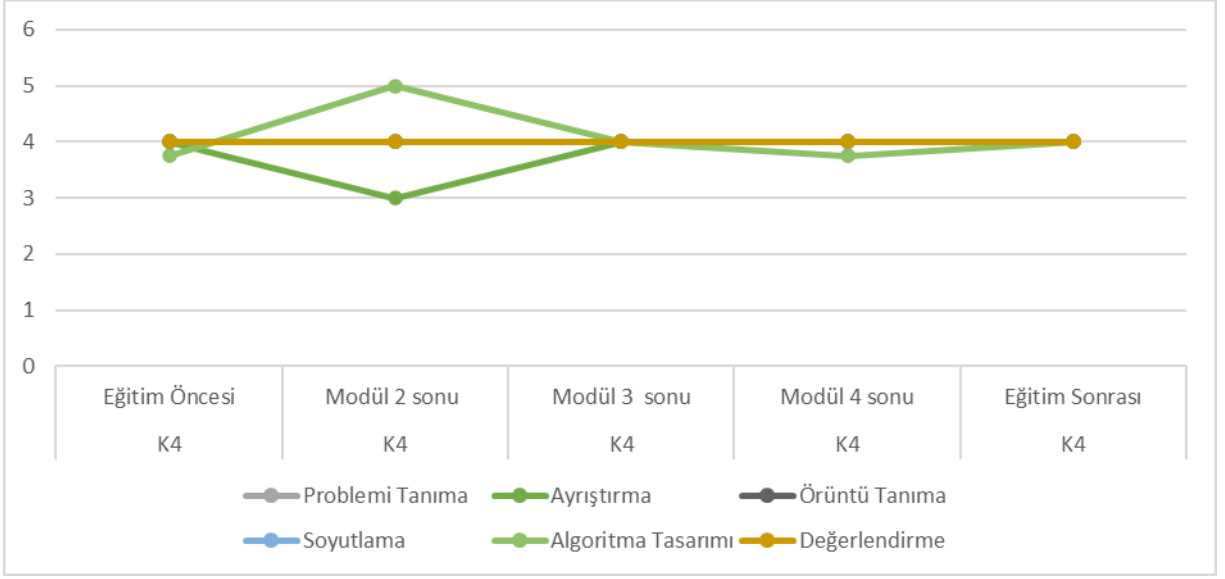
Tablo 41

### *Dördüncü Katılımcının Demografik Bilgileri*

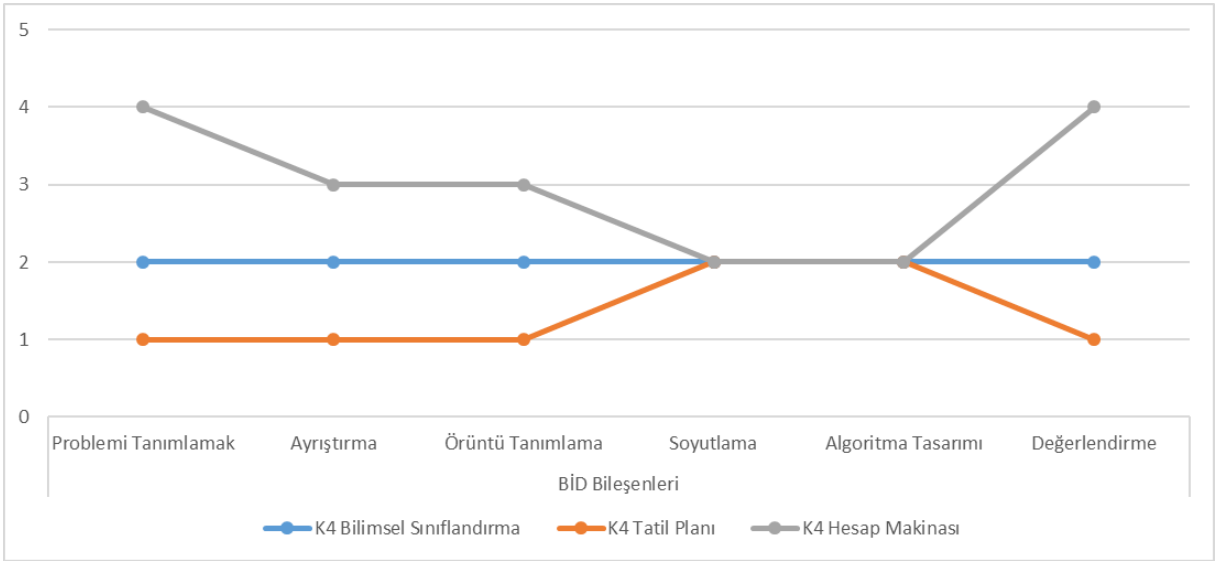
Kod	Cinsiyet	Yaş	Mesleki deneyim (Yıl)	Alanı
K4	K	37	15	Matematik Öğretmeni



Şekil 32. Katılımcı 4 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişimi.



Şekil 33. Katılımcı 4'ün problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi.



Şekil 34. Katılımcı 4 etkinlik değerlendirme rubriği.

Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde; 4. katılımcının süreç başındaki öz değerlendirmesinin Modül 2 sonunda arttığı, modül 3 ve modül 4 boyunca göreceli olarak düştüğü ve eğitim sonunda iyi düzeyde tamamlandığı görülmektedir (Şekil 32). Benzer şekilde katılımcının bilgi işlemsel düşünme becerisinin bileşenlerine yönelik yapmış olduğu öz değerlendirmeler incelendiğinde, eğitim sürecinde kısmi değişimler olmakla beraber eğitim başında ve eğitim sonunda aynı olduğu görülmektedir (Şekil 33). Bununla beraber



araştırmacı tarafından yapılan gözlemlerden elde edilen bulguların analiz sonuçları incelendiğinde, her bir bileşene dair süreç başında düşük olan yeterliklerinin süreç sonunda belirli bir gelişim gösterdiği görülmektedir (Şekil 34).

Tablo 42

*Katılımcı 4'ün İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler*

Katılımcı Kodu	Etkinlik Adı	Bileşenler					Değerlendirme
		Problemi Tanımlama	Ayrıştırma	Örüntü tanıma	Soyutlama	Algoritma Tasarımı	
K4	Bilimsel sınıflandırma	X	X	X	X		
K4	Kaplumbağa geometrisi	X		X			X
K4	Veri sıkıştırma		X				
K4	Biraz müzik yapalım						
K4	Kaç kere söyledi				X		X
K4	Mayın tarlası	X		X	X		
K4	Zıplayan top	X					
K4	Tatil planı	X		X			
K4	Hesap makinesi	X		X		X	X
K4	Sohbet odası					X	
K4	Genomik ve Genomlar	X		X		X	X
K4	Hanoi kuleleri	X	X	X	X	X	
	Toplam	8	3	7	4	4	4
K4	Bilimsel sınıflandırma					X	
K4	Kaplumbağa geometrisi					X	
K4	Veri sıkıştırma	X					
K4	Biraz müzik yapalım	X	X	X	X	X	X
K4	Kaç kere söyledi						
K4	Mayın tarlası						
K4	Zıplayan top						
K4	Tatil planı						
K4	Hesap makinesi						
K4	Sohbet odası						
K4	Genomik ve Genomlar						
K4	Hanoi kuleleri						
	Toplam	2	1	1	1	3	1

Katılımcının iyi yaptığı ve zorlandığını belirttiği bileşenler incelendiğinde ise katılımcının problemi tanıma ve örüntü tanıma bileşenlerini süreç boyunca iyi yaptığını belirttiği görülmektedir. Bunun yanı sıra sadece tek bir etkinlik özelinde tüm bileşenlerde zorlandığını, algoritma tasarımında ise ilk etkinliklerde zorlandığını belirttiği görülmektedir (Tablo 42).

## Sinama Grubunda Yer Alan Beşinci Katılımcının (K5) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi

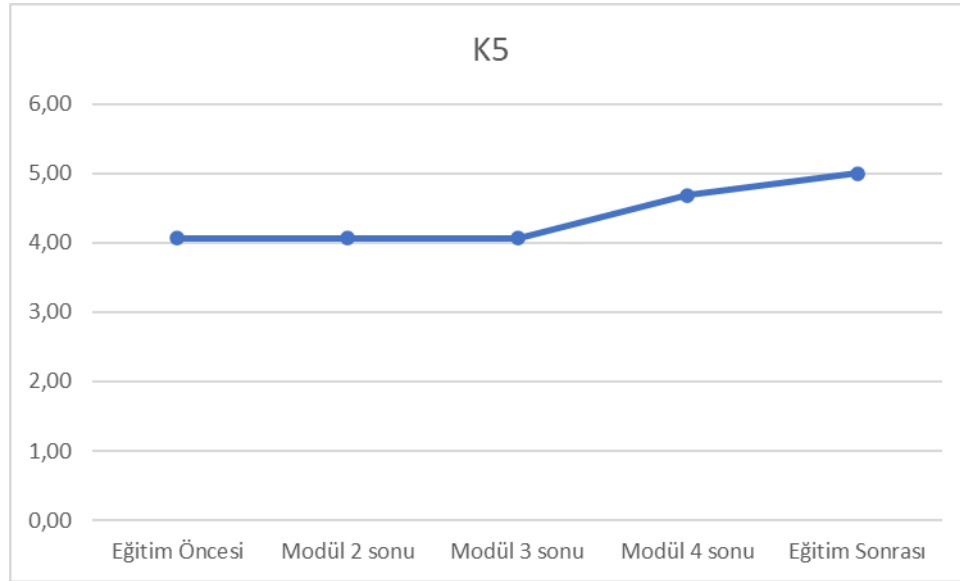
Sinama grubunda yer alan beşinci katılımcı öğretmenin demografik bilgilerinin özeti Tablo 43'te gösterilmektedir.

Tablo 43

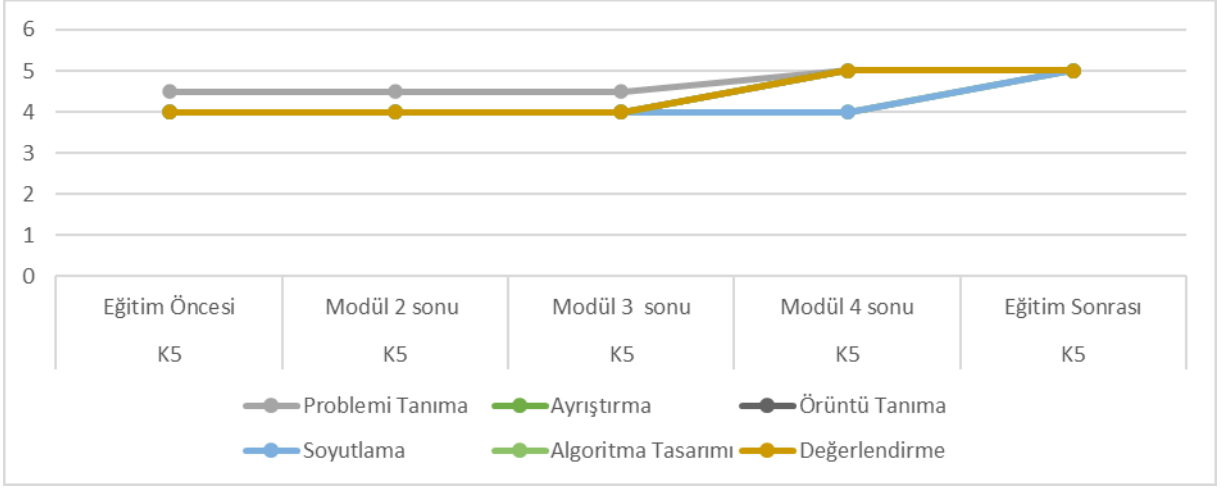
### Beşinci Katılımcının Demografik Bilgileri

Kod	Cinsiyet	Yaş	Mesleki Deneyim (Yıl)	Alanı
K5	K	35	14	Bilişim Teknolojileri Öğretmeni

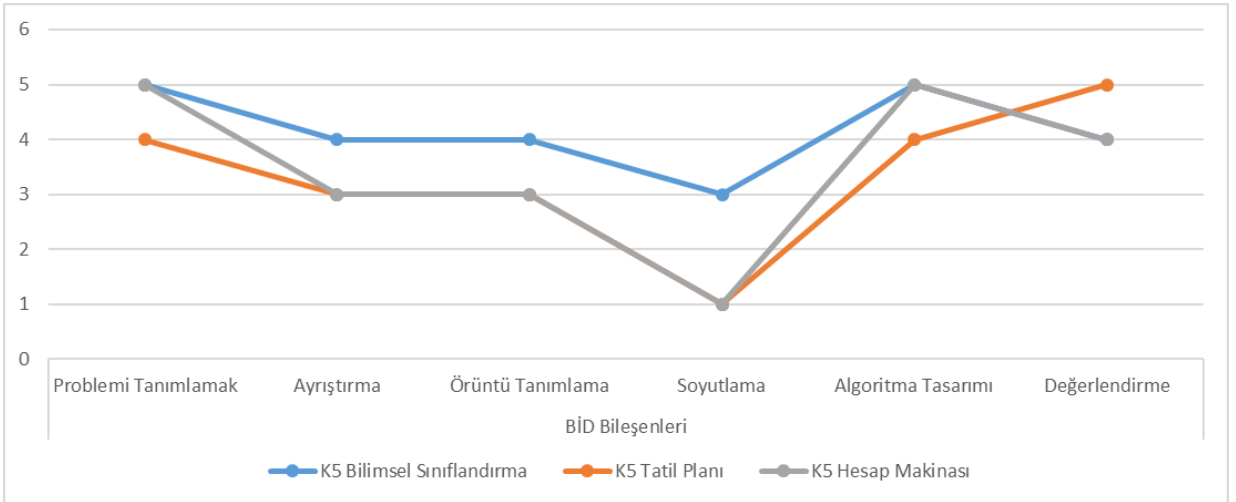
Sinama grubunda yer alan beşinci katılımcı, 14 yıllık deneyime sahip bir Bilişim Teknolojileri öğretmeni. 35 yaşında olan katılımcı sürece aktif olarak katılım göstermiştir.



Şekil 35. Katılımcı 5 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim.



Şekil 36. Katılımcı 5'in problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi.



Şekil 37. Katılımcı 5 etkinlik değerlendirme rubriği.

Yapılan analiz sonuçları incelendiğinde; 5. katılımcının başlangıç düzeyinde “iyi” olan bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz değerlendirmesinin süreç sonunda “çok iyi” olarak gelişim gösterdiği görülmektedir (Şekil 35). Benzer şekilde her bir bileşene ilişkin öz değerlendirmeleri incelendiğinde, başlangıçta iyi seviyede olan yeterliklerini süreç sonunda çok iyi olarak değerlendirdiği görülmektedir (Şekil 36). Katılımcıya ilişkin araştırmacının değerlendirmeleri incelendiğinde ise soyutlama bileşeni hariç diğer bileşenlere dair değerlendirmesinin benzer olduğu görülmektedir (Şekil 37).

Tablo 44

*Katılımcı 5'in İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler*

Katılımcı Kodu	Etkinlik Adı	Bileşenler					Değerlendirme
		Problemi Tanımlama	Ayrıştırma	Örüntü tanıma	Soyutlama	Algoritma Tasarımı	
K5	Bilimsel sınıflandırma	X	X				
K5	Kaplumbağa geometrisi		X	X		X	
K5	Veri sıkıştırma	X	X				
K5	Biraz müzik yapalım	X				X	
K5	Kaç kere söyledi				X		
K5	Mayın tarlası					X	
K5	Zıplayan top						X
K5	Tatil planı		X				
K5	Hesap makinesi					X	X
K5	Sohbet odası	X				X	X
K5	Genomik ve Genomlar	X		X			
K5	Hanoi kuleleri	X				X	
	Toplam	6	4	2	1	6	3
K5	Bilimsel sınıflandırma				X		
K5	Kaplumbağa geometrisi				X		
K5	Veri sıkıştırma						X
K5	Biraz müzik yapalım			X			
K5	Kaç kere söyledi			X			
K5	Mayın tarlası				X		X
K5	Zıplayan top		X			X	
K5	Tatil planı						X
K5	Hesap makinesi						
K5	Sohbet odası						
K5	Genomik ve Genomlar						
K5	Hanoi kuleleri		X				
	Toplam	0	2	2	3	1	3

Katılımcının süreç boyunca iyi yaptığını düşündüğü ve zorlandığını düşündüğü bileşenler incelendiğinde; problemi tanıma ve algoritma tasarımında iyi olduğunu, soyutlama, örüntü tanıma ve ayrıştırma bileşenlerinde ise zorlandığını belirttiği görülmektedir (Tablo 44).

Ayrıca, öz değerlendirmesinde tüm bileşenlere ait kendini iyi derecede yeterli gören katılımcının etkinlikleri uygularken sadece algoritma tasarımında kendini iyi olarak değerlendirdiği görülmektedir. Soyutlama bileşenini sadece bir etkinlikte iyi yaptığını belirten katılımcının 3. modül boyunca iyi yaptığını belirtmediği ise diğer dikkat çeken bir bulgudur.

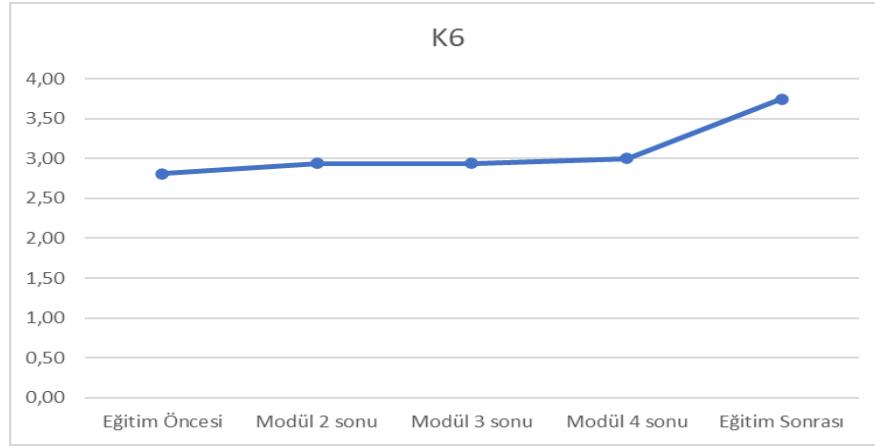
## Sinama Gurubunda Yer Alan Altıncı Katılımcının (K6) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi

Sinama grubunda yer alan altıncı katılımcı öğretmenin demografik bilgilerinin özeti Tablo 45'te gösterilmektedir. Fen ve Teknoloji öğretmeni olan katılımcının iki yıllık bir deneyimi bulunmaktadır.

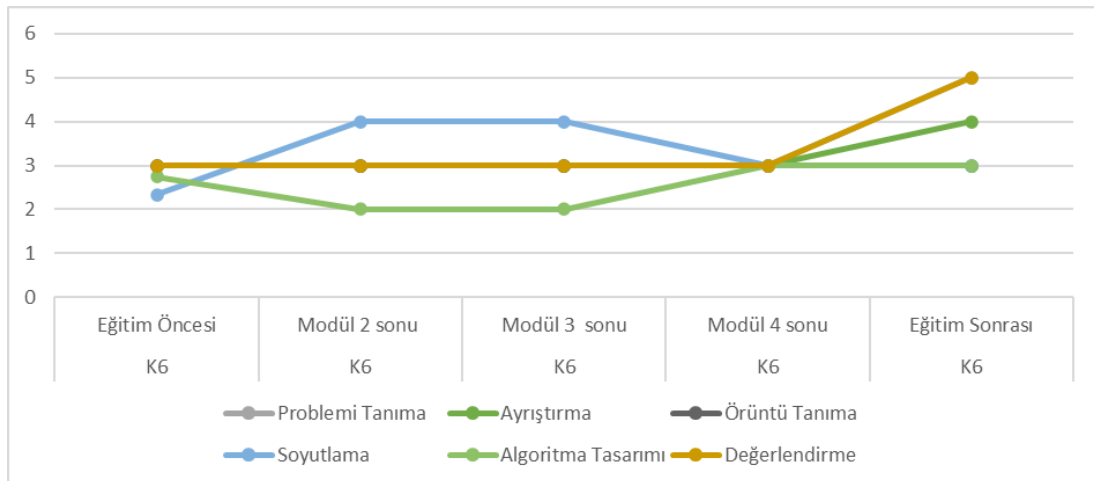
Tablo 45

### Altıncı Katılımcının Demografik Bilgileri

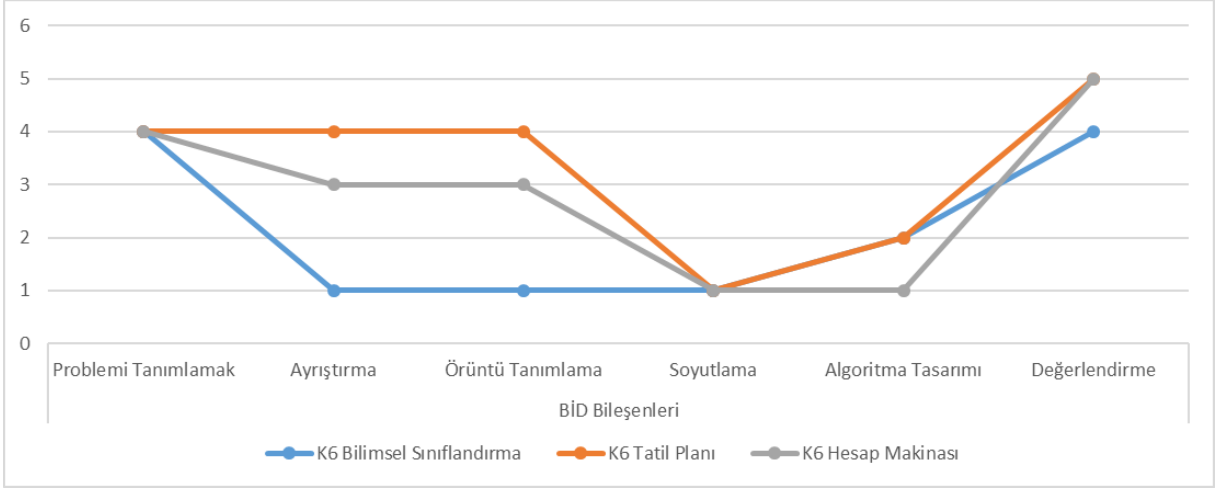
Kod	Cinsiyet	Yaş	Mesleki deneyim (Yıl)	Alanı
K6	K	34	2	Fen ve Teknoloji Öğretmeni



Şekil 38. Katılımcı 6'nın bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişimi.



Şekil 39. Katılımcı 6'nın problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi.



Şekil 40. Katılımcı 6 için etkinlik değerlendirme rubriği.

Altıncı katılımcının, süreç başında bilgi işlemsel düşünmeye dair öz değerlendirmesi ortanın biraz altındadır. Süreç sonunda ise iyi derece de bir öz değerlendirme değerine sahiptir (Şekil 38). Benzer şekilde süreç başında bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerine dair katılımcının öz değerlendirmesi her bir bileşen için orta ve altı iken; süreç sonunda çok iyi ve altı olarak değişim göstermiştir (Şekil 39).

Altıncı katılımcıya dair araştırmacı gözlemlerine dair bulgular incelendiğinde; katılımcının süreç başından itibaren problemi tanıma konusunda iyi olduğu, ayırıştırma, örüntü tanıma ve değerlendirme bileşenlerine belirli gelişimler gösterdiği görülmektedir. Bununla beraber katılımcının, algoritma tasarımı ve soyutlama bileşenlerinde süreç boyunca zorlandığı görülmüştür (Şekil 40).

Katılımcının süreç boyunca iyi yaptığı ve zorlandığını belirttiği bileşenler incelendiğinde; örüntü tanıma ve algoritma tasarımı iyi yaptığını söylediği, bunun yanı sıra her bir bileşende belirli etkinliklerde zorlandığı görülmektedir (Tablo 46). Katılımcının 2. modül sonunda algoritma tasarımı ve ayırıştırma bileşenlerinde kendini ortanın altı olarak değerlendirdiği, fakat zorlandığı bileşenlerde bunları belirtmediği görülmektedir.

Tablo 46

*Katılımcı 6'nın İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler*

Katılımcı Kodu	Etkinlik Adı	Bileşenler					Değerlendirme
		Problemi Tanımlama	Ayrıştırma	Örüntü tanıma	Soyutlama	Algoritma Tasarımı	
K6	Bilimsel sınıflandırma	X	X	X			
K6	Kaplumbağa geometrisi	X		X			X
K6	Veri sıkıştırma			X			X
K6	Biraz müzik yapalım					X	
K6	Kaç kere söyledi		X		X		X
K6	Mayın tarlası			X	X		
K6	Zıplayan top						
K6	Tatil planı			X		X	X
K6	Hesap makinesi			X		X	X
K6	Sohbet odası					X	
K6	Genomik ve Genomlar					X	
K6	Hanoi kuleleri	X	X	X		X	X
	Toplam	3	3	7	2	5	6
K6	Bilimsel sınıflandırma					X	
K6	Kaplumbağa geometrisi		X			X	
K6	Veri sıkıştırma		X				
K6	Biraz müzik yapalım						
K6	Kaç kere söyledi			X			
K6	Mayın tarlası						X
K6	Zıplayan top	X	X	X	X	X	X
K6	Tatil planı						
K6	Hesap makinesi						
K6	Sohbet odası	X					
K6	Genomik ve Genomlar	X	X	X	X	X	X
K6	Hanoi kuleleri						
	Toplam	3	4	3	2	4	3

**Sınama Gurubunda Yer Alan Yedinci Katılımcının (K7) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi**

Sınama grubunda yer alan, 19 yıllık Sosyal Bilgiler öğretmeni olan yedinci katılımcının demografik bilgilerinin özeti Tablo 47'de gösterilmektedir.

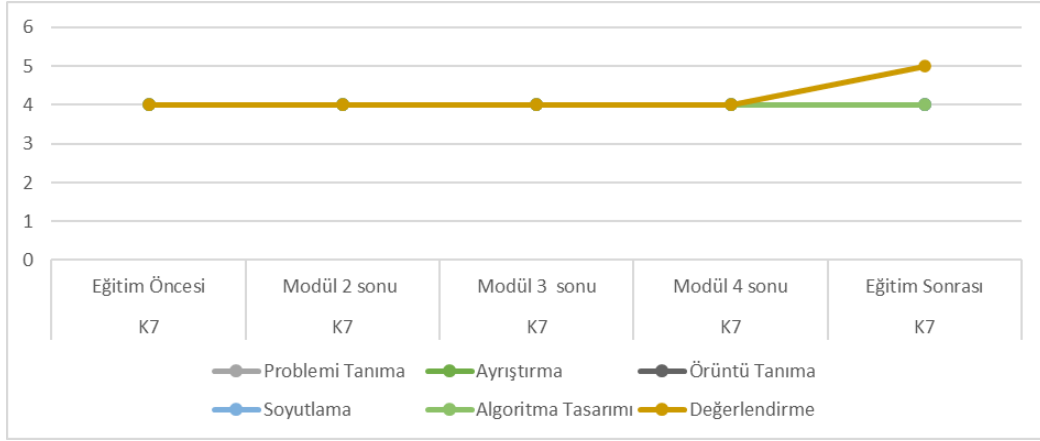
Tablo 47

*Yedinci Katılımcının Demografik Bilgileri*

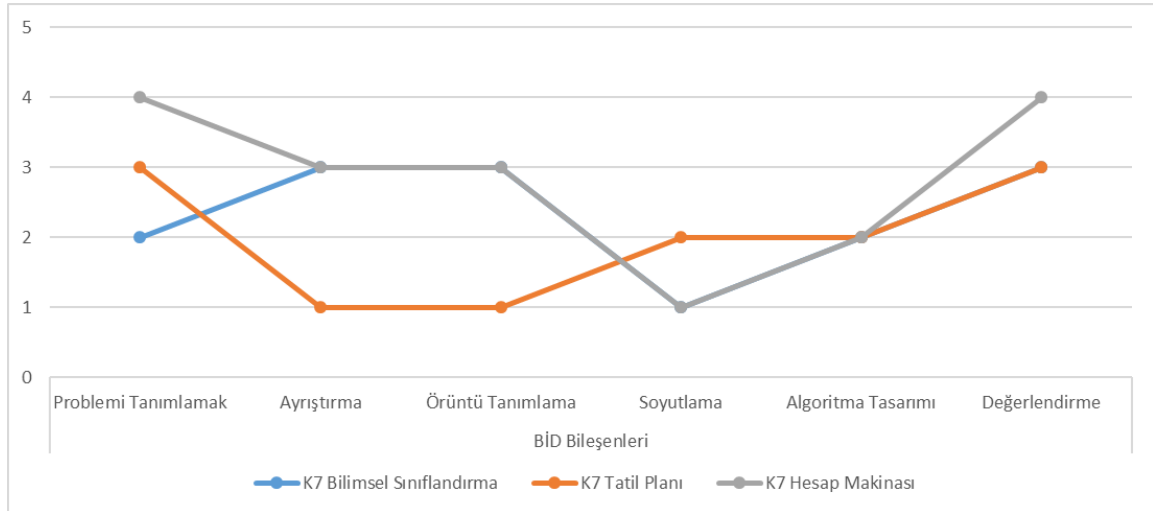
Kod	Cinsiyet	Yaş	Mesleki deneyim (Yıl)	Alanı
K7	K	42	19	Sosyal Bilgiler Öğretmeni



Şekil 41. Katılımcı 7'nin bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim.



Şekil 42. Katılımcı 7'nin problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi.



Şekil 43. Katılımcı 7 için etkinlik değerlendirme rubriği.



Yapılan analizler sonucunda yedinci katılımcıya ait bulgular incelendiğinde; katılımcının, bilgi işlemsel düşünmeye dair öz değerlendirmesini süreç başında iyi olarak tanımlarken süreç sonunda iyinin üstü olarak tanımladığı görülmüştür (Şekil 41). Bununla beraber bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerine dair yaptığı öz değerlendirme süreç öncesinde ve süreç sonunda, değerlendirme bileşenindeki artış dışında değişmemiştir (Şekil 42). Araştırmacı tarafından yapılan gözlemlere göre ise; katılımcının süreçte ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama ve algoritma tasarımı zorlandığı, süreç sonunda problemi tanıma ve değerlendirme bileşenlerinde kısmi bir gelişim gösterdiği görülmektedir (Şekil 43).

Tablo 48

*Katılımcı 7'nin İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler*

Katılımcı Kodu	Etkinlik Adı	Bileşenler					
		Problemi Tanımlama	Ayrıştırma	Örüntü tanıma	Soyutlama	Algoritma Tasarımı	Değerlendirme
K7	Bilimsel sınıflandırma		x	x			
K7	Kaplumbağa geometrisi		x				
K7	Veri sıkıştırma	x	x		x		
K7	Biraz müzik yapalım				x		
K7	Kaç kere söyledi				x		
K7	Mayın tarlası						
K7	Zıplayan top						
K7	Tatil planı						
K7	Hesap makinesi					x	x
K7	Sohbet odası					x	
K7	Genomik ve Genomlar						
K7	Hanoi kuleleri		x				
	Toplam	1	4	1	3	2	1
K7	Bilimsel sınıflandırma					x	
K7	Kaplumbağa geometrisi						
K7	Veri sıkıştırma					x	
K7	Biraz müzik yapalım	x	x	x	x	x	x
K7	Kaç kere söyledi					x	
K7	Mayın tarlası						
K7	Zıplayan top	x	x	x	x	x	x
K7	Tatil planı	x	x	x	x	x	x
K7	Hesap makinesi					x	
K7	Sohbet odası					x	
K7	Genomik ve Genomlar						
K7	Hanoi kuleleri						
	Toplam	3	3	3	3	8	3

Katılımcının süreç içerisinde iyi yaptığını ve zorlandığını belirttiği bileşenler incelendiğinde; özellikle ilk modül sonunda ayrıştırma ve soyutlamayı iyi yaptığını belirttiği, diğer modül sonlarında ise iyi yaptığını düşündüğü fazla bir bileşen olmadığı görülmektedir. Katılımcının en fazla zorlandığı bileşenin ise, süreç boyunca algoritma tasarımı olduğu görülmüştür (Tablo 48).

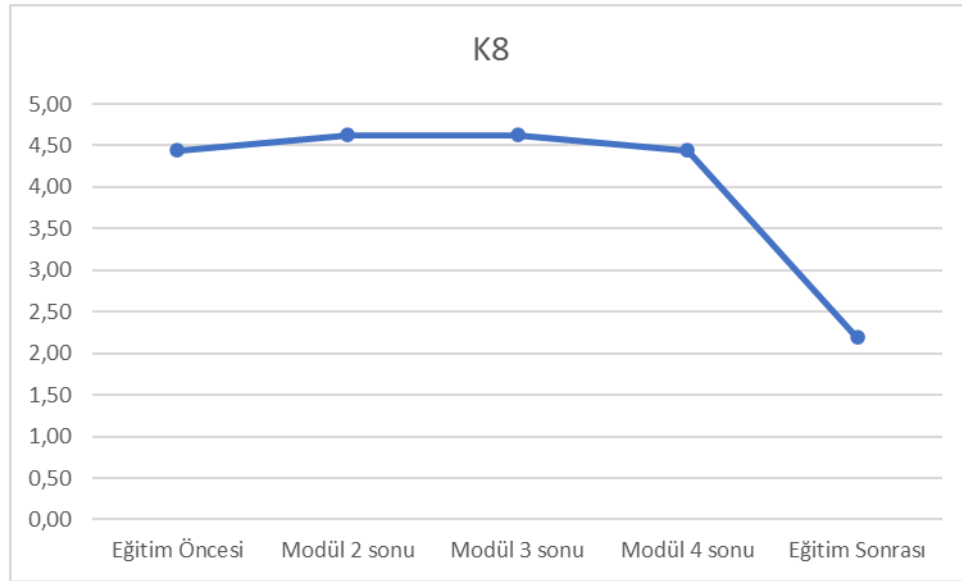
### **Sinama Gurubunda Yer Alan Sekizinci Katılımcının (K8) Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Dair Öz Değerlendirmesi**

Sinama grubunda yer alan, 11 yıllık deneyime sahip Fen ve Teknoloji öğretmeni olan sekizinci katılımcının demografik bilgilerinin özeti Tablo 49'da gösterilmektedir.

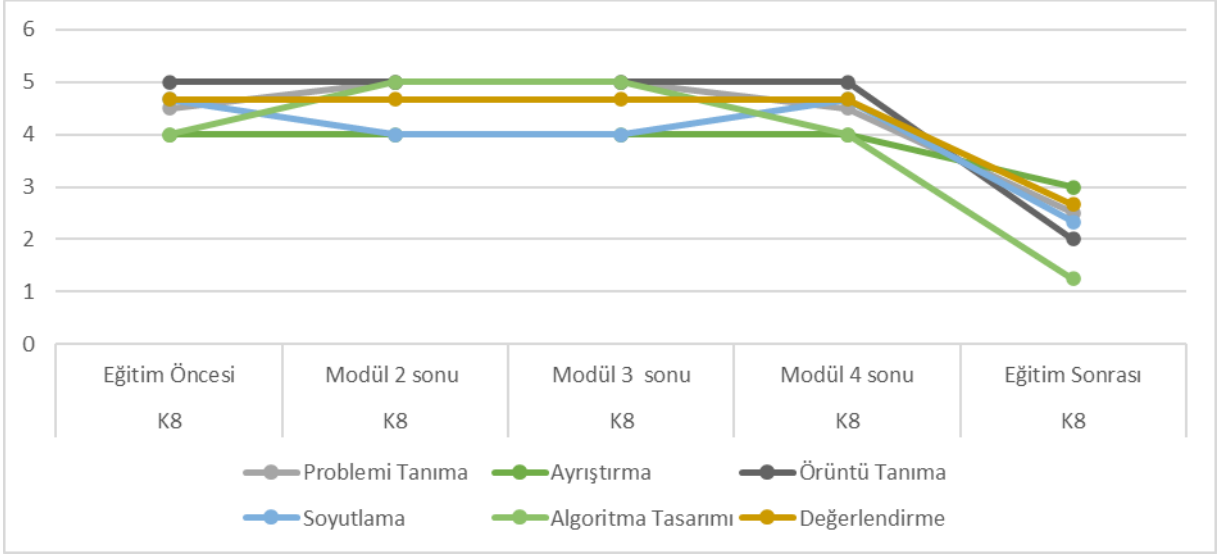
Tablo 49

#### *Sekizinci Katılımcının Demografik Bilgileri*

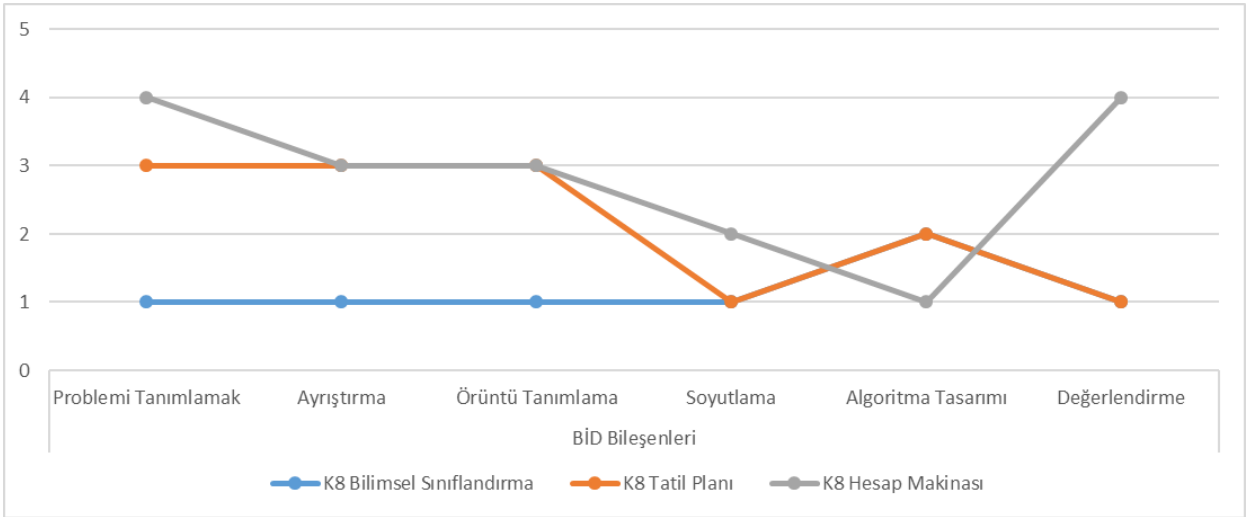
<i>Kod</i>	<i>Cinsiyet</i>	<i>Yaş</i>	<i>Mesleki deneyim (Yıl)</i>	<i>Alanı</i>
K8	K	32	11	Fen ve Teknoloji Öğretmeni



**Şekil 44.** Katılımcı 8 için bilgi işlemsel düşünme öz değerlendirme formu puanlarındaki değişim.



Şekil 45. Katılımcı 8'in problemi tanıma, ayırıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerindeki değişimi.



Şekil 46. Katılımcı 8 etkinlik değerlendirme rubriği.

Katılımcının öz değerlendirmelerine göre elde edilen bulgular incelendiğinde; bilgi işlemsel düşünmeye dair öz değerlendirmesi, süreç başında iyi üstü iken süreç sonunda ortanın altına indiği bir değişim görülmektedir (Şekil 44). Benzer şekilde katılımcının bilgi işlemsel düşünmenin her bileşenine dönük yaptığı öz değerlendirmeler, süreç başında ve süreçte benzerlik göstermekle beraber, sürecin sonunda belirgin bir şekilde düşmektedir (Şekil 46). Araştırmacı tarafından yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde ise katılımcının süreç

başında problemi tanıma, ayrıştırma, örüntü tanıma ve soyutlamada zorlandığı, süreç sonunda ise bu bileşenlerde ve değerlendirmede belirli bir gelişim gösterdiği söylenebilir. Algoritma tasarımı bileşeninde ise süreç boyunca zorlandığı görülmektedir.

Katılımcının süreçte iyi yaptığını ve zorlandığını belirttiği bileşenler incelendiğinde ise; ayrıştırma, algoritma tasarımı ve soyutlama bileşenlerini iyi yaptığını, ayrıca algoritma tasarımının kimi etkinliklerde en çok zorlandığı bileşen olduğunu belirttiği görülmektedir (Tablo 50).

Tablo 50

*Katılımcı 8'in İyi Yaptığını ve Zorlandığını Düşündüğü Bileşenler*

Katılımcı Kodu	Etkinlik Adı	Bileşenler					Değerlendirme
		Problemi Tanımlama	Ayrıştırma	Örüntü tanıma	Soyutlama	Algoritma Tasarımı	
K8	Bilimsel sınıflandırma		X		X	X	
K8	Kaplumbağa geometrisi		X	X		X	
K8	Veri sıkıştırma	X	X				
K8	Biraz müzik yapalım	X	X	X	X	X	X
K8	Kaç kere söyledi				X	X	
K8	Mayın tarlası					X	
K8	Zıplayan top						X
K8	Tatil planı		X			X	
K8	Hesap makinesi		X			X	
K8	Sohbet odası		X		X		
K8	Genomik ve Genomlar		X		X		
K8	Hanoi kuleleri		X		X	X	
	Toplam	2	9	2	6	8	2
K8	Bilimsel sınıflandırma						
K8	Kaplumbağa geometrisi					X	
K8	Veri sıkıştırma					X	
K8	Biraz müzik yapalım						
K8	Kaç kere söyledi			X			
K8	Mayın tarlası				X		X
K8	Zıplayan top		X			X	
K8	Tatil planı						X
K8	Hesap makinesi						X
K8	Sohbet odası					X	
K8	Genomik ve Genomlar	X				X	
K8	Hanoi kuleleri						
	Toplam	1	1	1	1	5	3

## Öğretmenlerin Katıldıkları Çevrim İçi Öğretim Sürecine Dair Görüşleri

**Dördüncü Alt Problem:** Yapılan analizler dışında “Öğretmenlerin katıldıkları çevrimiçi öğretim ortamının, bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkililiğine ilişkin görüşleri”ni belirleyebilmek için, her bir etkinliğe ilişkin katılımcıların görüşlerinin nitel analizleri yapılmış ve bu bölümde ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

Ortamda yer alan ve süreç boyunca tüm öğretmenlerin takip ettiği etkinlikler, bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri kullanılarak çözümler üretilebilecek etkinlikler olmanın yanı sıra belirli alanlar ile ilişkili konulardan seçilmişlerdir. Tablo 51’de görüldüğü gibi her bir etkinlik Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından yayınlanan Fen ve Teknoloji, Matematik, Bilişim Teknolojileri ve Sosyal Bilgiler dersleri ile ilişkili konuları kapsamaktadır.

Tablo 51

### *Etkinliklerin İlişkili Olduğu Alanlar*

Sn	Modül	Etkinlik adı	İlişkili olduğu alan
1	Modül 1	Biraz Müzik Yapalım	Sosyal Bilgiler
2	Modül 1	Bilimsel Sınıflandırma	Fen ve Teknoloji
3	Modül 1	Veri Sıkıştırma	Bilgisayar Bilimleri
4	Modül 1	Kaplumbağa Geometrisi	Matematik
5	Modül 2	Kaç Kere Söyledi	Sosyal Bilgiler
6	Modül 2	Zıplayan Top	Fen ve Teknoloji
7	Modül 2	Tatil Planı	Bilgisayar Bilimleri
8	Modül 2	Mayın Tarlası	Matematik
9	Modül 3	Sohbet Odası	Sosyal Bilgiler
10	Modül 3	Genomik veya Genomlar	Fen ve Teknoloji
11	Modül 3	Hanoi Kuleleri	Bilgisayar Bilimleri
12	Modül 3	Hesap Makinesi	Matematik

Her bir katılımcıya; her etkinlik sonunda, o etkinliğe dair dört temel soru sorulmuştur. Bunlar: bu etkinlikte neler öğrendikleri, neleri iyi yaptıkları, nelerde zorlandıkları ve etkinliği sınıflarında uygulama hâlinde neleri değiştirecekleridir. Aşağıdaki her bir etkinliğe dair katılımcıların neler öğrendikleri ve neleri değiştireceklerine dair nitel görüşleri ile bu görüşlerden elde edilen bulgular ayrı ayrı yer almaktadır.

Tablo 52

*Bilimsel Sınıflandırma Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

Etkinlik adı: Bilimsel sınıflandırma	
İlişkili olduğu alan: Fen ve Teknoloji	
Katılımcıların	“Ayrıştırmanın işimizi kolaylaştırdığını fark ettim.” (K1)
etkinlikten neler	“Ayrıştırma basamakları ve soyutlama yaparak cevaba ulaşmayı öğrendiklerine öğrendim.” (K2)
dair görüşleri:	<p>“Sınıflandırmaya odaklandık. Bunun sonunda da sorularla, en az soruyla, doğru hayvanı tespit etmeyi öğrenmiştik. Sorular vardı. Bu sorulardan hangileri daha gerekli, hangileri daha gereksiz bunları belirleyip, kademe kademe ilerleyip sonuca ulaşmayı öğrendik.” (K3)</p> <p>“Doğru soru sormanın çözüme en kısa yoldan ulaştıracağını öğrendim.” (K4)</p> <p>“Ayrıştırma basamakları ve soyutlama yaparak problemi çözmeyi.” (K5)</p> <p>“Problemde ayrıştırma yaparken sorulacak soruların ayrıştırmada önemli olduğunu ve örüntüyle ilişkili olduğunu öğrendim.” (K6)</p> <p>“Bilimsel sınıflandırma etkinliğinde bir grup içinden eleme yapılacaksa az soru üzerinden birçok eleme yapılacağını öğrendim. Önemli olan can alıcı soruyu bulup yöneltebilmektir.” (K6)</p> <p>“Ayrıştırmayı öğrendim. Etkinliğin içinde canlı türleri vardı, onların özelliklerinden yola çıkarak ayrıştırma yapmayı, olan ve olmayan özelliklerini eleyerek ayrıştırma yaptık. Örüntü tanıma, mesela, seçenek ve sorulan soru arasında bir bağlantı vardır. Birbirini takip ediyordu.” (K7)</p> <p>“Bu etkinlikle bir algoritma tasarımını öğrendik. Sınıflandırma olarak nasıl yapıldığını, basamaklar altında öğrendik.” (K8)</p>
Katılımcıların	“Daha çok ve bitki ve hayvan eklerdim.” (K2)
etkinliği	“Canlı sayısını arttırmalıyım onlar için. Hani şu an canlı sayısını arttırmamın dışında, burada her biri gelişmiş canlı, daha az gelişmiş canlılarda koyabilirdim. Hani mikroskopik canlıları. Burada soru sayısı burayı daha netleştirir. Çocukların kafasını karıştırıcı şeylere girerdim dersimle ilgili. Omurgalı omurgasız gibi. Sadece soru bazında değiştirebilirim yoksa taktik çok güzel, eleme yöntemi.” (K3)
sınıflarında	“Ayrıştırmadaki soruları daha dikkatli seçmenin önemli olduğunu öğrendim onun üzerinde dururduk. Öğrencilerle bu etkinliği uygularken bir değişiklik yapmazdım.” (K6)
uygumalarına	“Örüntü tanımada evet, diğerlerini tam olarak belki adapte olamadığım için onlarla ilgili net bir şey söyleyemem ama ayrıştırma ve örüntü tanımada kullanabilirim. Mesela derslerde ben soru cevap etkinliği yaptığımızda da özellikleri sorarak, nesi var nesi yok, şunları vererek çocuklarda cevap almaya
yönelik	
görüşleri:	

---

çalışıyoruz. Ya da bir etkinlik yaptığımızda konunun temel özelliklerini verip çocuğun oradan cevabı bulmasını sağlıyoruz.” (K7)

Soru sayısı olarak, özellikle bizim yaş grubu olarak bahsedersen, soru sayısını arttırdım. Çünkü herkesin algılama yetisine hitap edecek bir tasarım olduğunu düşünmüyorum. Kendi dersim açısından söylüyorum, soru sayısını arttırdım.” (K8)

---

Katılımcıların “bilimsel sınıflandırma” etkinliğine yönelik görüşleri incelendiğinde (Tablo 52); etkinliği uygularken bilgi işlemsel düşünmeye yönelik hangi bileşenleri kullandıkları ve sınıflarında kullanmaları hâlinde bilgi işlemsel düşünme becerisine dönük neleri yapabileceklerine dair kestirimlerde bulunulmuştur.

Tablo 53

*Kaplumbağa Geometrisi Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

---

Etkinliği adı: Kaplumbağa Geometrisi	
İlişkili Alan: Matematik	
Katılımcıların etkinlikten öğrendiklerine dair görüşleri:	“Bilgi işlemsel düşünme yönteminin problem çözmede zamandan tasarruf etmemi sağladığını öğrendim.” (K1) “Bilgi işlemsel düşünmenin matematik dersinde kullanılmasını öğrendim.” (K2) “Geometride öğretilen teorik bilgilerin (açı kavramı) uygulamaya geçirilmesi açısından güzel bir etkinlikti. En uygulanabilir etkinlik buydu. Birkaç kez açığı değiştirmek zorunda kaldık deneyerek ve yaparak öğrendik son derece zevkliydi.” (K4) “Kaplumbağaya anlamlı belirli komutlar vererek istediğimiz ev modelini çizdim. Bazı kalıp örüntüleri tekrarlayarak kaplumbağanın bir şekil oluşturmasını sağladım. O belirlenen örüntüleri uygulayarak farklı geometrik cisimleri elde edebileceğimi deneme yaparak öğrendim.” (K6) “Komutların ayrıştırıcı özelliğini kullanarak uygulanan çizimde bir ev çizildi. Kare ve üçgenin çizimi için açılar ve geometriden yararlanıldı.” (K7)
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri:	“Kodlamayı ve komut vermeyi ayrıntılı anlatırdım.” (K3) “Sınıf ortamında uygulanabilir etkinlikti” (K4) “Açıları öğrencilere verirdim.” (K2) “Ben öğrenciye dönme açısını verirdim. (K5) “Dönme açısı verilebilirdi.” (K8) “Herhangi bir ekleme veya çıkarma yapmazdım.” (K6) “Bence eğlenceli ve güzel bir uygulama bir şey ekleme ya da çıkarmayı düşünmedim.” (K7)

---

Beş katılımcı (K1, K2, K5, K7 ve K8); ayrıştırma bileşeni ve bu bileşenin problemlerin çözümünde nasıl kullanıldığını belirtmektedir. Öğrenilen konu hakkında branşlar arasında belirgin bir fark görülmemektedir. Ayrıca, katılımcılar sınıf içinde uygulanması hâlinde etkinlikteki örnek sayısının artırılması (K2 ve K3) ve soru sayısının (K8) artırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Değişiklik yapılmak istenen konularda branşlar arasında fark olmadığı gibi katılımcıların tamamı etkinliği derslerinde kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

Katılımcıların “kaplumbağa geometrisi” etkinliğine yönelik görüşleri incelendiğinde (Tablo 53); genel olarak katılımcılar, bilgi işlemsel düşünme ile problemleri daha kısa sürede çözebilmeyi, alanları ile ilişkili konularda kullanımı ve komut vermeyi öğrendiklerini belirtmişlerdir. Öğrenilen konulara dair değişik alanlardaki öğretmenlerin benzer konulara değindiği belirlenmiştir. Bununla beraber, etkinliği sınıflarında uygulamaları hâlinde katılımcılar, kodlamayı ve algoritma tasarımı ile matematiksel kavramları öğrencilere anlatmayı tercih etmektedir. Bir Sosyal Bilgiler öğretmeni (K7), bir Matematik öğretmeni (K4) ve bir Fen ve Teknoloji öğretmeni (K3) ise; etkinliği sınıfında herhangi bir değişiklik yapmadan uygulayabileceğini belirtmiştir.

“Veri sıkıştırma” etkinliğine yönelik katılımcı görüşleri (Tablo 54) incelendiğinde, etkinlikte dijital görsellerin yapısına dair yeni bilgiler öğrendiklerini belirtmişlerdir (K2, k4 ve K5). Bunun yanında tüm katılımcılar, ayrıştırma ve algoritma tasarımı bileşenlerini kullandıklarını söylerken; Sosyal Bilgiler (K1) ile Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin (K8), etkinlikteki problemi tanımakta zorlandıkları belirlenmiştir. Tüm katılımcılar etkinliği derslerinde uygulayabileceklerini belirtmiştir. Fakat katılımcılar sınıf içinde uygulanması hâlinde etkinliğe daha fazla açıklama (K1 ve K3) ve örnek eklenmesi gerektiğini (K1, K2, K4, K5 ve K8), ayrıca konunun daha iyi anlatılabilmesi için farklı destekleyici araçlar kullanabileceklerini (K7) belirtmişlerdir.



Tablo 54

*Veri Sıkıştırma Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

Etkinliği adı: Veri Sıkıştırma	
İlişkili Alan: Bilgisayar Bilimleri	
Katılımcıların etkinlikten neler öğrendiklerine dair görüşleri:	<p>“Görüntünün tek bir parçadan değil piksellerden oluştuğunu öğrendik.” (K2)</p> <p>“Küçük değişikliklerle görselde büyük değişiklikler yapabiliyorum.” (K3)</p> <p>“Kod yazımında yapılan küçücük değişikliklerin bile nasıl farklılıklara neden olabildiğini gördüm.” (K4)</p> <p>“Görüntünün tek bir parçadan değil piksellerden oluştuğunu öğrendim.” (K5)</p> <p>“Ayrıştırma ve algoritmadan yararlanarak farklı boyutta ve görüntüde görsellere ulaştım.” (K7)</p>
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri:	<p>“Açıklamalı ve uygulamalı örnek sayısını artırırdım.” (K1)</p> <p>“Görsel sayısını fazlalaştırırdım.” (K2)</p> <p>“Açıklamalara eklemeler yapardım.” (K3)</p> <p>“Her resmin altında 3-4 farklı seçenek koyardım biri boyut biri renk biri görüntü kalitesi gibi değişikliklere neden olan böylece yaptığı her bir değişikliğin görselde nasıl bir farklılık yarattığını daha net görebilirler.” (K4)</p> <p>“Görsel sayısını artırırdım.” (K5), (K8)</p> <p>“Herhangi bir değişiklik yapmazdım.” (K6)</p> <p>“Burada var olan uygulamaları kullanmaya çalışırdım. Bitmap uygulamasından yararlanırdım.” (K7)</p>

“Biraz müzik yapalım” etkinliğine dair katılımcı görüşleri incelendiğinde (Tablo 55); etkinlik, problemin tanımlanması açısından zor olarak görülmüştür. İki katılımcı, etkinliğin bilgi işlemsel düşünme ile ilişkisini belirlemede zorlandığını belirtirken (K1 ve K7); üç katılımcı, soyutlama ve algoritma tasarımını öğrendiklerini belirtmişlerdir (K3, K5, K8). Ayrıca, katılımcıların etkinliği uygulamadan önce temel müzik kavramları üzerine açıklamalar eklemek istedikleri (K3, K4, K6), etkinliğin amacının net olarak öğrencilerle paylaşılması gerektiği (K3 ve K6) üzerinde durmuşlardır. Ayrıca, bir katılımcı etkinlikteki kodları değiştirirken sistemi bozabileceğine dair endişe yaşadığını belirtirken, kod yapılarının Türkçe olmasını tercih ettiğini söylemektedir (K1). Bunun yanı sıra bir Matematik (K2), bir Fen ve Teknoloji (K8)

ve bir Bilişim Teknolojileri (K5) öğretmeni, etkinlikte hiçbir şey değiştirmeden sınıflarında uygulayabileceklerini belirtmişlerdir.

Tablo 55

*Biraz Müzik Yapalım Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

---

Etkinliği adı: Biraz Müzik Yapalım	
İlişkili Alan: Sosyal Bilgiler	
Katılımcıların etkinlikten neler öğrendiklerine dair görüşleri:	“Soyutlamayı öğrendim.” (K1) “Müziğin algoritması oluşturulmuş olsa da istediğimiz değişiklikleri yaparak yeni düzenlemeler gerçekleştirebileceğimi öğrendim.” (K2) “Bu etkinlikte komutlardaki sayısal değerleri değiştirdiğimde farklı müzik seslerini duydum. Bu değerlerle seslerin uzunluğunu, sesler arası boşluğun uzunluğunu ve kısalığını etkilediğini gördüm. Müzik komutu bendeydi. Tabi komutların ne anlama geldiğini iyi çözmek gerekir.” (K6)
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri:	“Öğretmen eşliğinde uygulama yapılmalı. Deneme yanılma yoluyla yapmak sistemi bozarım endişesi yaratıyor. Açıklamanın Türkçe olmasını tercih ederdim.” (K1) “Değiştirmedim.” (K2), (K5) “Açıklamalara eklemelerde bulunurdum, kendi doğrularını yapmaları gerektiği vurgulanması.” (K3) “1.önce etkinliğin amacını açıkladım, 2.yönergeleri net bir şekilde verirdim, 3.yapılan sayısal değişikliklerle müzikte nasıl bir değişim olduğunu görmelerini sağladım.” (K4) “Komutların içeriğinin müzikte ne anlama geldiğini açık olarak bilmenin daha iyi olabileceğini düşünüyorum.” (K6) “Çocuklarla birlikte onların da katılımın sağlayarak farklı bir melodi ürettik.” (K7) “Gayet yeterli. Her şeyi aynı yapardım.” (K8)

---

“Kaç kere söyledi” etkinliğine yönelik katılımcı görüşleri incelendiğinde (Tablo 56); katılımcılar etkinlikte problemi tanımlama, ayrıştırma ve soyutlama bileşenlerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Bir katılımcı (K4), soyutlamayı etkinlik ile daha iyi anladığını belirtirken müzik gibi bir konu altında nasıl kullanıldığını, somutlaştırdığını belirtmektedir. Ayrıca, iki katılımcı (K1 ve K3) sınıf içinde etkinliği uygulamaları hâlinde konuyu daha fazla açıklayacaklarını ve dört katılımcı ise (K2, K4, K5 ve K8) aranacak kelimeleri öğrencilere verebileceklerini söylemişlerdir. İki katılımcı ise (K6

ve K7) etkinliği sınıf içinde uygularken herhangi bir değişiklik yapmayacaklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, bir katılımcı (K4) etkinliği değerlendirmeye yönelik sorular ekleyeceğini belirtmektedir.

Tablo 56

*Kaç Kere Söyledi Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

Etkinliği adı: Kaç Kere Söyledi	
İlişkili Alan: Sosya Bilgiler	
Katılımcıların etkinlikten neler öğrendiklerine dair görüşleri	<p>“Çok büyük miktarda bilgi içeren verilerde bilgi aramayı kolaylaştırdı.” (K2)</p> <p>“Ayrıştırmanın önemini öğrendim.” (K3)</p> <p>“Beynimizin yaptığı soyutlama işlemi modelleyen basit bir etkinlikti. Soyutlamayı anladım. Kelimelerin kullanılma sıklığına göre çıkarsama yapılabilir yıllara göre. Teknoloji, bilim, müzik, ekonomi gibi değişkenlerin toplumdaki etkisi somutlaştırılabilir.” (K4)</p> <p>“Çok miktarda veri içeren konularda bilgi aramayı kolaylaştırdı.” (K5)</p> <p>“Bu etkinlikte istediğimiz kelimenin ne kadar sıklıkla zaman içerisinde kullanıldığını gördüm. Bu şekilde milyonlarca kelime içerisinde istediğimizi seçerek gereksizleri soyutlayıp yoklayabildiğimizi öğrendim. Sorgulattığım kelimelerdeki eğilimlerin tesadüfi olmadığını fark ettim. Son dönemlerde çokça kullanılan sözcüklerin yakın zaman da grafikte de fazlaca kullanıldığını gördüm. Geçmişte çok kullanılıp şimdilerde az rastladığımız kelimelerin kullanım oranlarının düşmüş olduğunu fark ettim.” (K6)</p> <p>“Soyutlama” (K7)</p>
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri	<p>“Konuyu daha anlaşılır sunardım. Türkçe hazırlardım.” (K1)</p> <p>“Belirli kelimeleri bir kutucuk içinde verip kendilerinin işe yarayanları seçmelerini isterdim.” (K2)</p> <p>“Etkinlik açıklamalarını çok daha ayrıntılı hazırlardım ve etkinliğin amacını çok daha iyi belirtirdim bu sayede öğrencileri daha çok motive ederek başlamış olurum.” (K3)</p> <p>“Sadece sorular eklerdim yıllara göre olan değişikliklerden nasıl bir çıkarsama yaptıklarına dair.” (K4)</p> <p>“Arayacakları kelimeler konusunda yardımcı olurum.” (K5)</p> <p>“Herhangi bir değişiklik yapmazdım.” (K6)</p> <p>“Hepsini uygulardım.” (K7)</p> <p>“Belirli sözcükler verip yardımcı olurum.” (K8)</p>

“Mayın tarlası” etkinliğine dair katılımcı görüşleri incelendiğinde (Tablo 57); bir katılımcı deneme yanılma ile ihtimallerin arttığını belirtirken (K1) diğer bir katılımcı (K3) seçimlerin hayat kalitesini arttırdığına dair görüş bildirmiştir. Katılımcılar bilgi işlemsel düşünmenin, problemi tanıma, algoritma tasarımı, soyutlama ve değerlendirme bileşenlerini (K2, K4, K6 ve K7), kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcılar, etkinlikleri sınıflarında kullanmaları durumunda bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerine dair yapabilecekleri bir değişimden bahsetmedikleri gibi iki katılımcı (K4, K7), etkinliği aynı şekilde uygulayabileceklerini belirtmişlerdir. Etkinlik üzerinde yapmak istedikleri en belirgin değişiklik ise öğrencilere daha fazla açıklayıcı bilgi vermek ve etkinlik adımlarını daha fazla yapılandırmak olduğu görülmüştür.

Tablo 57

*Mayın Tarlası Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

Etkinliği adı: Mayın Tarlası	
İlişkili Alan: Matematik	
Katılımcıların etkinlikten neler öğrendiklerine dair görüşleri	<p>“Deneme yaptıkça ihtimallerin arttığını fark ettim.” (K1)</p> <p>“Yeni bilimsel çalışmalar algoritmik tasarım üzerinde daha iyi görüldü.” (K2)</p> <p>“Seçimlerimiz, seçimlerimizin miktarı hayat kalitemizi belirler.” (K3)</p> <p>“Aşına olduğumuz bir oyundu, olasılıkları değerlendirme açısından olumlu bir etkinlikti.” (K4)</p> <p>“Bu etkinlikte de işimize yaramayan bilgileri soyutlamayı öğrendim.” (K6)</p> <p>“Açıkçası çok detaylı anlamadım. Algoritma ve soyutlama var.” (K7)</p> <p>“Yeni bilimsel çalışmalar algoritmik tasarımlarla daha da kolaylaştırdı.” (K8)</p>
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri	<p>“Çalışmayla ilgili daha açıklayıcı bilgi verirdim.” (K1)</p> <p>“Uygulama basamaklarını belirli kurallar çerçevesinde belirtirdim.” (K2)</p> <p>“Dijital düşünür olabilmem için algoritmanın daha iyi öğretilmesi gerek.” (K3)</p> <p>“Aynı şekilde uygulardım.” (K4)</p> <p>“Hepsini uygulardım.” (K7)</p> <p>“Uygulamanın içeriğini, basamaklarını ve sonucunda ne öğreneceğini öğrenciye tam olarak anlatırdım.” (K5)</p> <p>“Problemi öğrencilerimle çözerken daha detaylı bilgi vermeye çalışırdım. Daha açıklayıcı olmasını sağlardım.” (K6)</p>

Katılımcı görüşleri “zıplayan top” etkinliği için incelendiğinde (Tablo 58); problemi tanıma, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerine yönelik öğrendiklerini diğer bileşenlere göre daha net belirtmişlerdir (K1, K2, K3, K5 ve K7). Ayrıca, kodlama veya algoritma tasarımı konusunda zorlandıkları, modeller oluşturmak için bilgi işlemsel düşünmeyi kullanabildikleri belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, etkinliği sınıf içinde uygularken daha fazla açıklama yapılması gerektiğini (K2, K5 ve K8) ve öğrencilerin kod yazma konusunda desteklenmeleri (K3) gerektiğini söylemişlerdir. İki katılımcı ise (K6 ve K7) etkinliği sınıf içinde uygularken herhangi bir değişiklik yapmayacaklarını belirtmişlerdir.

Tablo 58

*Zıplayan Top Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

Etkinliği adı: Zıplayan Top	
İlişkili Alan: Fen ve Teknoloji	
Katılımcıların etkinlikten neler öğrendiklerine dair görüşleri	<p>“Gerçek dünyayı taklit etmek için modeller ve simülasyonlar oluşturmayı öğrendim.” (K1)</p> <p>“Gerçek dünyaya dair model ve simülasyon geliştirebilmek.” (K2)</p> <p>“Komutları anlayabilsem kademe kademe ilerleyerek değişik sonuçlar elde edebilirim.” (K3)</p> <p>“Tahminler yürüterek gerçek dünyaya dair modeller oluşturmak.” (K5)</p> <p>“Kaplumbağanın belirli bir uyumda zıpladığı, bunun kodlarla yapıldığını gördüm.” (K7)</p>
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri	<p>“Etkinlikler daha çok anlaşılır olmalı. Deneme yanılmayı fazla yapmadan sorunu çözebilmeliyiz.” (K1)</p> <p>“İçerik açıklaması hazırlardım.” (K2)</p> <p>“Öncelikle kod yazmayı öğrettirdim.” (K3)</p> <p>“Farklı değerler girildiğinde hızda yaşanan değişikliklerin gözlemlenebilmesi iyi olurdu ona yönelik değişiklikler yapardım.” (K4)</p> <p>“Etkinliğin içeriğini daha detaylı anlatırdım.” (K5)</p> <p>“Herhangi bir değişiklik yapmazdım.” (K6)</p> <p>“Hiçbirini farklı yapmazdım.” (K7)</p> <p>“İçerik açıklamasını daha detaylı şekilde belirlerdim.” (K8)</p>

“Tatil planı” etkinliğine yönelik katılımcı görüşleri incelendiğinde (Tablo 59); Katılımcılar (K3 K6 ve K8) etkinlik ile problemi tanıma, örüntü tanıma, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerini öğrendiklerini belirtmişlerdir. Katılımcılar (K1

ve K3), etkinliğin amacının sınıf içinde uygulanması hâlinde daha açık anlatılması gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca etkinliğin daha fazla deneme yanılma yapmaya izin verir şekilde (K5 ve K8) düzenlenmesi gerektiğini söylemişlerdir.

Tablo 59

*Tatil Planı Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

---

Etkinliği adı: Tatil Planı	
İlişkili Alan: Bilgisayar Bilimi	
Katılımcıların etkinlikten neler öğrendiklerine dair görüşleri	“En kısa mesafeyi en çok şehir gezecek şekilde bulmak.” (K1) “Bir problemi çözerken birden fazla çözümü olabilir ama önemli olan şartlara en uygun olanı bulmak.” (K3) “Bu etkinlikte en kısa yoldan ve yakıttan tasarruf ederek planlamamızı doğru yaparak birçok yeri gezip görebileceğimizi öğrendim. Bu etkinlik üzerinden değerlendirsek kısa yoldan ve gereksiz yerleri göz ardı ederek (soyutlama yaparak, ayrıştırarak) gezilebileceğini gördüm.” (K6) “En kısa mesafeyi en çok şehir gezecek şekilde bulma.” (K8)
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri	“Problemi daha açıklayıcı yapmayı eklerdim.” (K1) “İstedığı şehri seçebilmesine izin verirdim.” (K2) “Amacın ve komutların daha ayrıntılı anlatılması.” (K3) “Çizdikleri rotaya göre yol, zaman ve yakıt verilerindeki değişiklikleri gözlemleyebilmelerini sağlardım ama uygulama rotayı bizim çizmemize izin vermiyor.” (K4) “İstedığı şehri seçebilmesini ve deneme yanılma yapabilmesine izin verirdim.” (K5) “Herhangi bir değişiklik yapmazdım. Daha o konuda yeterli olmadığını düşünüyorum. Bu konu hakkında destek alarak farklılıklar yapabileceğimi düşünüyorum.” (K6) “Eksiksiz yapardım.” (K7) “İstedığı şehri seçebilmesine izin verirdim.” (K8)

---

Katılımcı görüşleri “hesap makinesi” etkinliği için incelendiğinde (Tablo 60); etkinlik ile katılımcılar problemi tanıma, algoritma tasarımı ve değerlendirme bileşenlerini (K2, K3 ve K7) öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra etkinliğin yaratıcı çözümleri (K5) desteklediği ve algoritma tasarımı (K3 ve K7) ile problemleri çözebileceklerini fark ettikleri görülmektedir. Katılımcılardan biri etkinliğin zor olduğunu belirtmelerini (K1), diğer bir katılımcı ise amacı daha iyi açıklamak gerektiğini söylemiştir (K3). Ayrıca, toplama dışında diğer aritmetik işlemlerin

eklenmesi gerektiğini belirten (K5 ve K8) iki katılımcı olmuştur. İki katılımcı (K2 ve K7) ise hiçbir değişiklik yapmadan sınıf içinde etkinliği uygulayabileceklerini belirtmişlerdir.

Tablo 60

*Hesap Makinesi Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

Etkinliği adı: Hesap Makinesi	
İlişkili Alan: Matematik	
Katılımcıların etkinlikten neler öğrendiklerine dair görüşleri	<p>“Çeşitli girdiler ve çıktılarla sonuçların değişimini inceledik.” (K2)</p> <p>“Matematiksel algoritma oluşturmayı.” (K3)</p> <p>“Basit yapılabilir bir etkinlikti. Yaptığımız işlemlerin dijital ortama nasıl aktarıldığını ve bu işlemin kodunun nasıl yazıldığını öğrendim.” (K4)</p> <p>“Yaratıcı çözümler oluşturmayı öğrendim.” (K5)</p> <p>“Kendi istediğimiz komutları vererek hesap makinesinde dilediğimiz işlemleri yapabileceğimi öğrendim.” (K6)</p> <p>“Algoritma tasarımı öğrendim.” (K7)</p> <p>“Hesaplama olayını dijital dile çevirmeyi öğrendim.” (K8)</p>
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri	<p>“Yapması zor bir etkinlikti.” (K1)</p> <p>“Aynen böyle yapardım.” (K2)</p> <p>“Amacı çok daha iyi açıklardım” (K3)</p> <p>“Toplamayla sınırlı kalmadım diğer işlemlerin de yazılımını görmelerini sağladım.” (K4)</p> <p>“Kodlama kısmında değişken atayarak bir veri değiştirdiğimde sonucun otomatik olarak değişmesini sağladım.” (K5)</p> <p>“Uygulamada her şey açıktı herhangi bir ekleme veya çıkartma yapmama gerek yoktur.” (K6)</p> <p>“Değişiklik yapmazdım.” (K7)</p> <p>“Sadece toplama olayını değil bütün hesaplama olaylarını dâhil ederdim.” (K8)</p>

“Sohbet odası” etkinliğine dair katılımcı görüşleri incelendiğinde (Tablo 61); etkinlik ile katılımcılar bilgi işlemsel düşünmenin problem tanıma (K1, K2, K3, K4, K5 ve K6) ve algoritma tasarımı (K7) bilişenlerini öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bilgisayarlara bir problemin çözümüne yönelik komutlar verilebileceğini ayrıca bu komutların yazılımcı tarafından belirlendiğini fark ettikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra sınıf içinde etkinliğin uygulanabilmesi için daha dikkat çekici olması gerektiğini (K2) ve etkinliğe dair daha fazla açıklama eklenmesi (K6) gerektiğini söyleyen

katılımcılar olmuştur. Bir katılımcı ise (K8) etkinliği anlamlı bulmazken iki katılımcı (K3 ve K7) etkinliği aynen uygulayabileceklerini belirtmişlerdir.

Tablo 61

*Sohbet Odası Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

---

Etkinliği adı: Sohbet Odası	
İlişkili Alan: Sosyal Bilgiler	
Katılımcıların etkinlikten neler öğrendiklerine dair görüşleri	“Yapay zekânın hayatımızın her alanına girebileceğini.” (K1) “Robotlara neler öğretebileceğimizi öğrendim.” (K2) “Yapay zekânın tehlike boyutunu öğrendim.” (K3) “Uygun bir yazılımla bilgisayara istediğiniz komutları verip dönüt alabilirsiniz.” (K4) “Komutlarda sorulara eklemeler yaparak robotun bu soruların cevaplarını da verebileceğini öğrendim.” (K5) “Robota komutlar öğretebilirsek onun kelime dağarcığını geliştirebileceğimizi öğrendim. Komutları anlamlı ve doğru verirsek robottan da doğru cevaplar aldığımızı gördüm.” (K6) “Algoritma tasarımını öğrendim.” (K7)
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri	“Türkçe bol örnek izletirdim.” (K1) “Konuyu daha ilgi çekici yapardım.” (K2) “Her şey yeterli.” (K3) “İphone’daki “siri” gibi bir şey olabilirdi, uygulamadaki soru sayısı çok sınırlı.” (K4) “Bu kadar uzun tutmadan etkinliği gerçekleştirirdim.” (K5) “Etkinliğin uygulama kısmında daha açıklayıcı ve daha anlaşılır olmasını sağladım. Kodların nasıl yazılacağı hakkında daha çok bilgi verirdim.” (K6) “Aynen uygulamam.” (K7) “Anlamsız bir etkinlik olduğunu düşünüyorum.” (K8)

---

Fen ve teknoloji alanıyla ilişkili olan “genomik veya genomlar” etkinliğine dair katılımcı görüşleri incelendiğinde (Tablo 62); bilgi işlemsel düşünme bileşenlerine yönelik problemi tanıma (K1, K4, K5 VE K8) ve algoritma tasarımı (K2, K3, K5) bileşenlerini öğrendiklerini belirttikleri görülmektedir. Matematik (K2 ve K4), Fen ve Teknoloji (K3 ve K6) ile Bilişim Teknolojileri (K5) öğretmenleri etkinliği daha iyi anladıklarını belirtirken etkinliğin uygulanabilmesi için temel biyoloji bilgisine sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir. Etkinliğin sınıf içinde uygulanmasına yönelik ise



kimi katılımcılar ön bilgilerinin yeterli olmadığını belirtirken (K1) kimi katılımcılar tarafından etkinlik karmaşık (K2, K6) olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra etkinliğin amacının daha net olarak belirtilmesi ve daha fazla açıklama eklenmesi gerektiği söyleyen üç katılımcı (K3, K4 ve K6) olmuştur. İki katılımcı ise (K4 ve K5) hiçbir değişiklik yapmadan sınıf içinde uygulayabileceklerini söylemiştir.

Tablo 62

*Genomik ve Genomlar Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

Etkinliği adı: Genomik veya Genomlar	
İlişkili Alan: Fen ve Teknoloji	
Katılımcıların etkinlikten neler öğrendiklerine dair görüşleri	<p>“Algoritmaların zamandan ve maliyetten tasarruf sağlayacağını öğrendim.” (K1)</p> <p>“Algoritmanın çok önceden var olduğunu öğrendim.” (K2)</p> <p>“Her algoritmanın belli bir sıralaması, kuralı var.” (K3)</p> <p>“DNA'ya yazılan kodun RNA'daki dizilimi çok net görünüyor. İlk kez bir etkinliği anlayarak yaptım ama biyoloji bilgisi gerekiyor.” (K4)</p> <p>“Genetikçinin eskiden olduğu gibi elle belirlemeye çalışması çok fazla çalışma ve zaman gerektirmektedir. Buna karşılık, algoritmalar sayesinde amino asitler üzerindeki etkileri anında görebilmekteyiz.” (K5)</p> <p>“Etkinlikte değişik kodlarla çeşitli proteinler üretilebileceğini öğrendim. Ancak kodları yazarken baya zorlandım. Pek başarılı olmadığımı düşünüyorum. Uygulama biraz bana karışık geldi.” (K6)</p> <p>“DNA ve RNA kodlarını dijital ortama taşımayı öğrendim.” (K8)</p>
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri	<p>“Konu ile ilgili öncelikle kendim detaylı bilgi edinir ve örnekler çözerdim. Sonra öğrencilerime daha açıklayıcı anlaşılır bilgi verirdim.” (K1)</p> <p>“Daha basit bir konu seçerdim.” (K2)</p> <p>“Amaç çok daha iyi belirtilmeli.” (K3)</p> <p>“Aynen uygulardım ama yönergeleri netleştirdim yani çocuk uygulamada ne yapacağını kodu nereye yazacağını bilmelidir.” (K4)</p> <p>“Hiçbir değişiklik yapmazdım.” (K5)</p> <p>“Öğrencilerimle yapacak olsaydım bu etkinliği biraz daha basite indirirdim. Bana biraz karışık geldi.” (K6)</p> <p>“Anladıktan sonra çok bir değişiklik yapmazdım.” (K7)</p> <p>“Adımları oluşturur onlara planlama yapmaları için bilgi verirdim.” (K8)</p>

Katılımcıların bilgisayar bilimleri alanıyla ilişkili “hanoi kuleleri” etkinliğine dair görüşleri (Tablo 63) incelendiğinde; bilgi işlemsel düşünme becerisinin problemi tanıma (K2 ve K5), ayırıştırma (K3 ve K7), algoritma tasarımı ve değerlendirme (K8) bileşenlerini öğrendikleri görülmektedir. Etkinliği açık ve anlaşılır olarak gören katılımcılardan birçoğu herhangi bir değişiklik yapmadan (K1, K5, K6 ve K7) sınıflarında kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Bununla yanı sıra etkinliğin amacının daha açık belirtilmesi gerektiğini söyleyen bir katılımcı (K3) bulunmaktadır.

Tablo 63

*Hanoi Kuleleri Etkinliğine Yönelik Katılımcı Görüşleri*

Etkinliği adı: Hanoi Kuleleri	
İlişkili Alan: Bilgisayar Bilimleri	
Katılımcıların etkinlikten neler öğrendiklerine dair görüşleri	<p>“Çoklu düşünmeyi öğrendim.” (K1)</p> <p>“Parçalara bölerek çok yönlü düşünme.” (K2)</p> <p>“Ayrıştırmanın önemini.” (K3)</p> <p>“Bu problemi daha küçük problemlere bölerek ve birkaç diski kullanarak en az hareket sayısını belirlemeyi öğrendim.” (K5)</p> <p>“Ayrıştırarak kuleler tamamladım.” (K7)</p> <p>Algoritma tasarımı ve değerlendirme işlemlerine çok uygun bir etkinlikti.” (K8)</p>
Katılımcıların etkinliği sınıflarında uygulamalarına yönelik görüşleri	<p>“Etkinlik gayet açık ve anlaşılırdı.” (K1)</p> <p>“Parça sayısını azaltırdım.” (K2)</p> <p>“Amacı çok daha iyi açıklardım.” (K3)</p> <p>“Aynen uygulardım bu tarz etkinlikleri yapmaktan çok keyif alıyor öğrenciler.” (K4)</p> <p>“Aynı bu şekilde yapardım.” (K5)</p> <p>“Öğrencilerle birlikte bu etkinliği uygulaysaydım herhangi bir değişiklik yapmazdım. Çünkü etkinlik anlaşılır ve açık bir şekilde anlatılmış.” (K6)</p> <p>“Hepsini uygulardım.” (K7)</p> <p>“Etkinlik genel olarak başarılıydı.” (K8)</p>

Tüm etkinliklere yönelik katılımcı görüşleri incelendiğinde, sürecin öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde etkisine dair bulgular elde edilmiştir. Öncelikli olarak süreç içindeki etkinliklerdeki problemlerin çözümünde katılımcılar bilgi işlemsel düşünmenin tüm bileşenlerini genel olarak kullandıklarını

belirtmişlerdir (Tablo 64). Bununla beraber katılımcıların her bir etkinlikte her bir bileşeni nasıl kullandıklarını tam olarak açıklayamadıkları gibi hangi bileşenin etkinlik içinde nasıl kullanıldığını çözümlenmekte zorlandıkları görülmüştür.

Tablo 64

*Katılımcıların Etkinliklerde Öğrendiklerini Belirttikleri Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Bileşenleri*

Sn	Etkinlik adı	İlişkili olduğu alan	Problemi tanıma	Ayrıştırma	Örüntü tanıma	Soyutlama	Algoritma tasarımı	Değerlendirme
1	Biraz Müzik Yapalım	Sosyal Bilgiler	X			X	X	X
2	Bilimsel Sınıflandırma	Fen ve Teknoloji	X	X	X	X	X	X
3	Veri Sıkıştırma	Bilgisayar Bilimleri	X	X			X	X
4	Kaplumbağa Geometrisi	Matematik	X	X	X			
5	Kaç Kere Söyledi	Sosyal Bilgiler	X	X		X		
6	Zıplayan Top	Fen ve Teknoloji	X				X	X
7	Tatil Planı	Bilgisayar Bilimleri	X			X	X	X
8	Mayın Tarlası	Matematik	X			X	X	X
9	Sohbet Odası	Sosyal Bilgiler	X				X	
10	Genomik veya Genomlar	Fen ve Teknoloji	X		X		X	
11	Hanoi Kuleleri	Bilgisayar Bilimleri	X	X			X	X
12	Hesap Makinesi	Matematik	X				X	X
		Toplam	12	5	3	5	10	8

Katılımcıların, problemi tanıma ve algoritma tasarımı bileşenlerini açık olarak etkinliklerdeki problemlerin çözümüyle ilişkilendirdikleri görülürken; örüntü tanıma, ayrıştırma ve soyutlama bileşenlerini kullanmakta zorlandıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcı görüşleri incelendiğinde, bilgi işlemsel düşünmenin bu bileşenleri etkinlik içinde nasıl kullanıldığını belirlemede yetersiz olduğu söylenebilmektedir.

Katılımcıların etkinlikleri sınıflarında uygulamaya yönelik görüşleri incelendiğinde, bilgi işleme düşünme becerisini sınıflarına ve derslerine nasıl taşıyabileceklerine dair bulgular elde edilmeye çalışılmıştır. Katılımcılar, tüm etkinlikleri sınıflarında uygulayabileceklerini belirtirken, etkinlikleri sınıflarında uygulamadan önce daha fazla açıklama ekleme, daha fazla örnek ekleme ve yönergelerin daha açık yazılması gerektiğine dair önerilerde bulunmuşlardır.

Katılımcılar, etkinliklerde yapılması gereken değişikliklerde en fazla etkinliğin uygulamasına yönelik daha fazla açıklama eklenmesi gerektiğini ve etkinliğin amacının net olarak belirtilmesi gerektiğini söylemişlerdir. Katılımcı öğretmenler, etkinlikleri sınıflarında uygulamaları durumunda bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerine yönelik görüş belirtmemişlerdir.

Katılımcıların öğretim süreci sonucunda, bilgi işlemsel düşünmenin hangi bileşenlerinde gelişim gösterdikleri sorulmuştur. Katılımcıların verdiği cevaplara göre; 4 katılımcı ayırıştırma (K2, K6, K7, K8), 4 katılımcı örüntü tanıma (K4, K6, K7, K8), 4 katılımcı algoritma tasarımı (K1, K4, K6, K8), 3 katılımcı soyutlama ve 5 katılımcı değerlendirme (K2, K4, K6, K7, K8) bileşeninde gelişim gösterdiğini söylemiştir. Aşağıda örnek birkaç katılımcı görüşü yer almaktadır.

“Ayırıştırma iyi, örüntü tanıma iyi, soyutlama iyi, algoritma tasarımı orta ve değerlendirme iyi olarak düşünüyorum ilk başlangıca göre. Zamanla da daha iyi olacağının kanaatindeyim kendi açımdan.” (K6)

“Bütün bileşenleri önceden de kullandığımız için başarılı olduğumu düşünüyorum.” (K8)

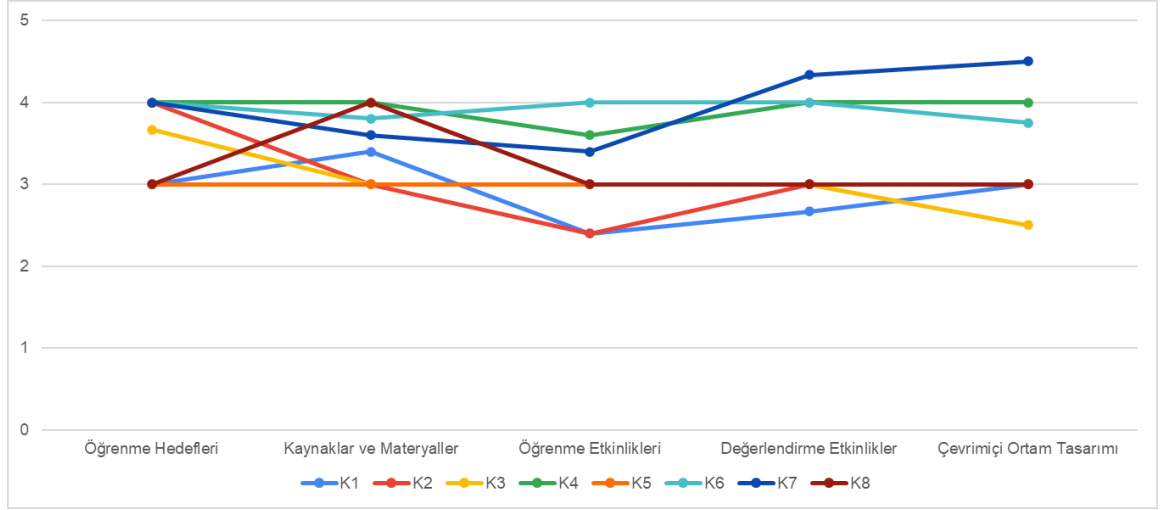
Özetle; katılımcıların tasarlanan öğretim ortamının, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde etkisi olduğu görülmüştür. Bu durum ayrıca katılımcıların öz değerlendirmeleri ile desteklenmektedir. Tüm katılımcılar süreç boyunca tüm bileşenlerde aynı şekilde gelişim göstermemişlerdir. Katılımcılar en çok soyutlama ve algoritma tasarımı bileşenlerinde zorlanırken, probleme göre diğer bileşenleri uygulamakta da zorlanmışlardır.

### **Öğretmenlerin geliştirilen ortamın niteliğine ilişkin görüşleri**

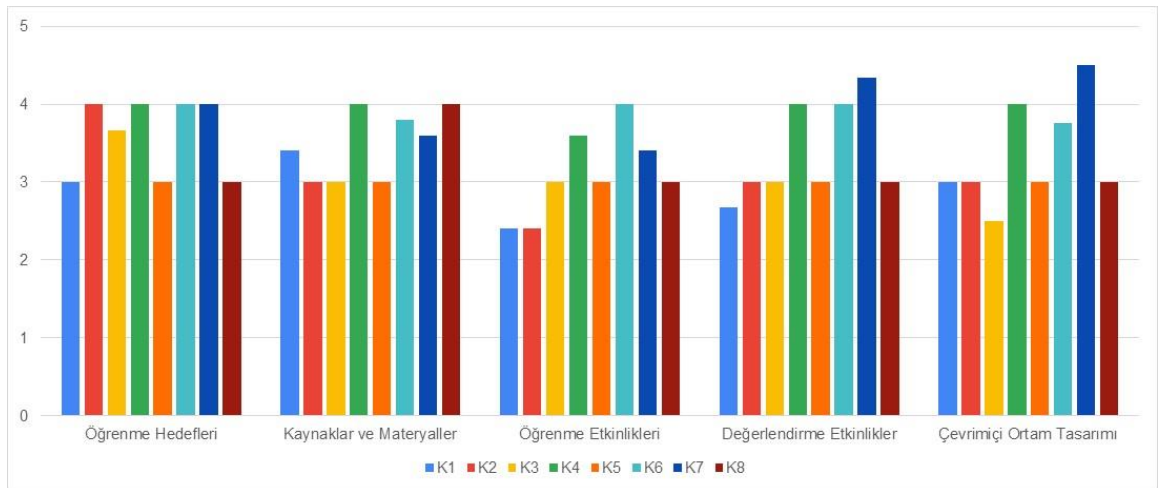
**Beşinci Alt Problem:** Araştırmanın 5. alt problemi “Öğretmenlerin geliştirilen ortama ve geçirdikleri deneyime ilişkin görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda geliştirilen ortam ile bu ortamda katılımcıların öğrenim deneyimlerine dair görüşleri incelenmiştir. Katılımcıların süreç değerlendirme ve ortam değerlendirme formlarına verdikleri yanıtlar ile süreç sonunda gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgulara bu bölümde yer verilmiştir.

Katılımcıların tasarlanan çevrim içi ortamı öğrenme hedefleri; kaynaklar ve materyaller, öğrenme etkinlikleri, değerlendirme etkinlikleri ve ortam tasarımı olmak üzere 5 ana kategoride değerlendirmeleri istenmiştir. Şekil 47’de her bir katılımcının

tasarlanan çevrimiçi ortamı beş temel kategoriye göre değerlendirmeleri yer almaktadır. Buna göre tüm katılımcılar ortamı, öğrenme hedefleri ile kaynaklar ve materyallere göre orta ve üstü olarak değerlendirirken; öğrenme etkinlikleri, değerlendirme etkinlikleri ve çevrimiçi ortam tasarımı konusundaki görüşlerinin dağılımı değişkenlik göstermektedir (Şekil 48). Özetle, ortamın belirlenen beş bileşenine göre kullanışlılığı katılımcılar tarafından orta ve üstü olarak belirlenmiştir.



Şekil 47. Çevrimiçi öğrenme ortamı bileşenlerine yönelik katılımcıların ortalama puanları.



Şekil 48. Ortam özelliklerinin katılımcılara göre değerlendirilmesi.

Bu bölüm; katılımcıların geçirdikleri sürece dair görüşleriyle desteklenerek verilen sonuçlar, bilgi işlemsel düşünme öğretimine yönelik olarak çevrimiçi ortamda yürütülen karma öğretim uygulamasının etkisine dair bulgular içermektedir.

1. Düşünme becerisine yönelik yapılan eğitimlerde konunun olabildiğince açık ve net olarak anlatılması beklenmektedir.

“Beklediğim gibi bir eğitim olmadı. Bilgiler çok havada kaldı. Neyi öğrendiğimi ya da öğrenemediğimi açıkçası pek fark edemedim.” (K1)

“Etkinliklerin biraz daha açık ve anlaşılır olmasının faydalı olacağını düşünüyorum.” (K6)

2. Bireylerin düşünme becerilerine yönelik farkındalıkları az oluşu için süreçte zorlanmaktadırlar. Zamanla düşünme süreçlerine yönelik farkındalıkları ve ilgileri artmaktadır.

“İlk başlarda pek bir şey anlamamıştım. Sonra etkinlikleri çözüp sürecin sonuna geldiğimizde biraz daha anladığımı fark ettim. İlk başlarda karışık gelmişti ama şimdi öğrendiklerimin biraz daha oturduğunu ifade edebilirim.” (K6)

“Eğitimdeki modüller ilk başlarda çok karışık gelmişti. Etkinlikleri uygulamada zorluk çektim. Eğitimin sonuna doğru biraz daha anladığımı fark ettim.” (K6)

3. Sürecin ilgi çekici olması katılımcıların eğitime katılımlarını artırmıştır. Konu ve etkinlikler katılımcıların sürece dair ilgilerini artırmaktadır.

“Konulara karşı meraklıydım. Yeni şeyler öğrenmeyi severim. Verilen çalışmalarını en kısa zamanda yapmış olmak en güzel örnek olsa gerek.” (K1)

“Açıkçası robotik kodlama gibi bir eğitim alacağımızı düşünmüştüm sınıf ortamında daha uygulanabilir bir şey bekliyordum öyle olmadı ama yine de ilgimi çeken bir süreçti.” (K4)

4. Tasarlanan öğretim ortamı, bireylerin düşünme süreçleri üzerine farkındalık sağlamak ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretimini sağlamaktadır.

“Günlük hayatta ve öğrencilere rutin olarak yaptığımız şeylerin tanımlarını öğrenmiş oldum.” (K2)

“Bilgi işlemsel düşünme becerisinin bileşenlerini öğrendim.” (K3)

“Sistemli düşünmeyi öğretmesi açısından faydalı bir eğitimdi.” (K4)

“Bilişsel öğrenmeyi sağlamada başarılı bir yöntem.” (K8)

5. Süreç, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünmeyi dersleriyle ilişkilendirmelerini sağlamıştır.

“Bilgi işlemsel düşünme bileşenlerini derslerde zaten kullanıyordum bunu fark ettim.” (K1)

“Bazı etkinlikler uygulanabilirdi hem öğretmenler hem öğrenciler için.” (K5)

“Yeni şeyler öğrenmenin mesleki olarak zamanla bana katkı sağlayacağını düşünüyorum.” (K6)

Özetle; araştıma kapsamında tasarlanan ortam, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik etkili bulunmuştur. Benzer şekilde katılımcı öğretmenler süreci, bilgi işlemsel düşünme becerilerine dair farkındalıklarını artırmada ve bilgi işlemsel düşünmenin öğretimi konusunda etkili bulmuşlardır. Bunun yanı sıra süreç, bilgi işlemsel düşünme becerisinin derslerle ilişkisinin kurulmasında faydalı olurken; ortam ve etkinlikler, bireylerin eğitime katılım motivasyonunu artırmaktadır.

## **Bölüm 5**

### **Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

Bu bölümde, araştırmanın bulgu ve yorumlarından elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlardan yola çıkarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

#### **Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışma kapsamında, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik bir çevrimiçi öğrenme ortamı tasarımı önerilmiştir. Tasarım tabanlı araştırma yöntemiyle yürütülen bu araştırma kapsamında öncelikli olarak, ele alınan problem durumu doğrultusunda alanyazın taraması yapılmış ve tasarım tabanlı araştırma yönteminin adımları uygulamaya konulmuştur. Bu bağlamda, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik tasarlanan çevrimiçi öğretim ortamında gerçekleştirilen karma öğretim deneyiminin, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde olumlu yönde bir değişim sağladığı belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında öncelikli olarak alanyazın taraması yapılarak bilgi işlemsel düşünmenin önemi ve öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme süreçlerinin desteklenmesine yönelik mevcut durum ortaya konulmuştur. Yapılan alanyazın taraması sonucunda teknolojinin hayatın ayrılmaz bir parçası olarak görüldüğü belirlenmiştir. Günümüzde etkisinin giderek artacağından dolayı bilişim teknolojilerinin gücünün anlaşılması ve problemlerin çözümünde kullanılması kritik bir öneme sahiptir. Dolayısıyla, bir bilişsel beceri olarak ele alınan bilgi işlemsel düşünmenin öğretime yönelik ilkelerin belirlenmesi için Matematik, Sosyal Bilgiler, Fen ve Teknoloji ile Bilgisayar Bilimleri alanlarının öğretimi üzerinde durulmuştur. Alanyazından hareketle yapılan gözlem ve görüşmeler sonucunda; bilgi işlemsel düşünme, bizi çevreleyen dünyadaki bilginin işlenmesinin boyutlarını tanımayı, hem doğal hem yapay sistemleri ve bunlara ait süreçleri anlamayı ve bilgisayar bilimi araçları ile tekniklerini uygulama sürecinde kullanarak akıl yürütmeyi içeren üst düzey bir düşünme becerisi olarak tanımlanmıştır. Alanyazındaki çalışmaları ve katılımcıların düşünme süreçlerini analiz ederek bilgi işlemsel düşünmenin temel beş bileşeni: ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme olarak belirlenmiştir.



Alanyazından elde edilen bulgular, alandan katılımcılar ile tekrarlı olarak sınanmıştır. Böylece, bilgi işlemsel düşünmeye yönelik uygulayıcıların görüşleri alınmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda, katılımcıların kendi düşünme süreçleri üzerinde farkındalıklarının olmadığı belirlenmiştir. Bu araştırma kapsamında yapılan eğitimler sonucunda, kendi düşünme becerileri üzerinde farkındalıklarının arttığı görülmüştür. Ayrıca uygulayıcılar, belirlenen beş bileşeni düşünme süreçlerinde kullandıklarını, çalışma sonucunda kasıtlı olarak kullanmayı devam edeceklerini belirtmişlerdir. Sonuç olarak; bilgi işlemsel düşünme becerisi bu beş bileşeni içeren bir problem çözme süreci olarak tanımlanmış ve tasarlanan çevrimiçi öğrenme programı bu beş bileşeni kapsayacak şekilde oluşturulmuştur.

Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan ortam; programın yapısı, programın süresi, öğretim sürecindeki öğretici desteği, meslektaş etkileşimi ve iş birliği, bireysel ilgi ve ihtiyaçlarına uygunluk ile aktif öğrenme süreçlerinin desteklenmesi başlıklarında belirlenen özelliklere uygun tasarlanmıştır. Buna göre öğretim programının yapısı, karma öğretim yöntemine göre tasarlanmıştır. Öğretim programı etkileşimli içerikler; görsel, metin, video ve görevler ile zenginleştirilmiştir. Ayrıca ortamdaki etkinlikler, farklı branşlardan öğretmenlerin ilgi ve ihtiyaçlarına uygun olarak alanlarıyla ilişkilendirilmiştir. Programın süresi, öğretmenlerin günlük okul rutinleri içinde devam edebilecekleri ve bireysel zaman planlaması yapabilecekleri şekilde tasarlanmıştır. Aktif öğrenmeyi desteklemek için ortamdaki öğrenme görevleri, problem çözmeyi gerektiren etkileşimli etkinlikler olarak tasarlanmıştır. Bu etkinlikler ayrıca alanlarla ilişkili örnek durumlarla desteklenmiştir.

Ortam tasarımında kullanıcıyı sıkmayan, sade ve ekran öğeleri belirgin, aradığını bulmada kullanışlı bir tasarım yapılmıştır. Böylece ortam yazılımının kolay kullanılması, iş görür nitelikte menü tasarımının olması ve yazılımın kontrolünün kolay kullanımı sağlanmıştır.

Yapılan gözlem, görüşme ve uygulama sonucunda; bilgi işlemsel düşünmenin, bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olmayan ve farklı konu alanlarından gelen öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme süreçlerine etkisini belirlenmiştir. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünmenin öğretimine yönelik ilkeler belirlenmiştir. Bu doğrultuda düşünme becerilerinin öğretiminde, bireyler kendi problem çözme süreçlerinin çoğu zaman farkında olmadıkları için öğretim sürecinin,

öncelikli olarak düşünme süreci farkındalığı ile başlatılması gerekmektedir. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünme becerisi bir problem çözme sürecidir ve öğretiminde problem çözüm sürecine yönelik etkinlikler kullanılmalıdır. Düşünme süreçleri eğitimlerinde, bireyin kendi düşünme süreçlerinin değişimine yönelik motivasyonun olması ise öğretim sürecinde beklenen etkinin oluşturulabilmesinde kritiktir. Bilgi işlemsel düşünme, herkes için faydalı ve herkese öğretilabilir bir düşünme becerisidir. Ancak bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde verilecek problemin hazır olarak verilip verilmemesi, bu konuda bir öğretim gerçekleştirilmemiş bireylerin eğitiminde etkili değildir ve bireyler kendi içsel düşünme süreçlerini devam ettirme eğiliminde olmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünme, kendiliğinden gelişen bir beceri seti değildir. Amaçlı ve spesifik etkinlikler ile geliştirilmesi gerekmektedir. Çözülmesi gereken problem ne olursa olsun işlevsel değeri olan bir düşünme biçimidir. Kullanıcılar için çoğu zaman zorlayıcı ve zaman alıcı bir öğretim süreci gerektirebilmektedir. Ancak, yine de öğretilabilir bir beceridir ve öğretimi hem öğretmenler hem de öğrenciler için kritiktir. Öğretim sürecinde, öğretmenlerin konu alanları ile ilişkisini kurabilecekleri problemler içeren etkinliklerin kullanılması anlamlı bulunmuştur. Ayrıca etkinliklerin, birden fazla çözüm yoluna izin veren etkileşimli etkinlikler olması önerilebilir. Bireylerin düşünme süreçlerindeki değişim kısa sürede gerçekleşmediği için uzun süreli öğretici desteği gerekebilmektedir.

Alanyazından elde edilen bulgulara göre; öğretmenler, düşünme becerilerine yönelik, mesleki gelişimlerine yönelik ve öğrencilerinin düşünme becerilerini desteklemeye yönelik içeriklere ulaşmakta zorlanmaktadır. Dolayısıyla, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik alanlarıyla ilişkisi kurulmuş içeriklere ihtiyaçları olduğu söylenebilmektedir.

COVID-19 salgını nedeniyle 165 ülkede okullar geçici süreyle kapatılmış ve yaklaşık 1.5 milyarın üzerindeki öğrenci ve öğretmen, evlerinden eğitim ve öğretim çalışmalarına devam etmiştir (UNESCO, 2020). Benzer şekilde 13 Mart 2020 tarihinde pandemi nedeniyle Türkiye’de okullardaki yüz yüze eğitim-öğretim faaliyetlerine ara verilmiştir. Bu dönemde, K12 düzeyinde yaklaşık 19 milyon öğrenci ve 1 milyon öğretmen, eğitim-öğretim faaliyetlerine çevrimiçi ortamlarda devam etmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin mesleki gelişimlerine yönelik farklı alanlarda eğitimler çevrimiçi olarak düzenlenmektedir. Tüm bunlar

göstermektedir ki çevrimiçi öğrenme sistemleri, öğretmenlerin mesleki gelişimlerini devam ettirebilmeleri için önemli bir araçtır. Ancak, öğretmenler hem bilgi işlemsel düşünme becerisi hem de bilgi işlemsel düşünmenin öğretimine yönelik tasarlanmış çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrenme konusunda yeterli deneyime sahip olmadıkları için öğretici desteği olmadan eğitimlerini devam ettirmekte zorlanmaktadır. Bu zorluğun aşılabilmesi için tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamlarında, öğretici desteğinin artırılmasına yönelik araçlar kullanılabileceği gibi yeni süreç tasarımları da yapılabilir.

Öğretmenler, temel bilgisayar kullanımı konusunda kendilerini yeterli görmekte ve bu konuda mesleki gelişimlerini artırmaya yönelik mevcut hizmet içi eğitimlere katılmaya devam etmektedirler. Öğretmenler derslerinde EBA'da yer alan içerikleri ve farklı bilgi ve iletişim teknolojilerini; konu tekrarı yapmak, bilgiye hızla erişmek veya derslerini görsel anlatımlar ile desteklemek için kullanmakta; ancak, problemlerin çözüm süreçlerinde teknolojiden yararlanmakta sınırlı kalmaktadırlar. Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin lisans eğitimlerinden başlayarak geliştirilmesi, bu zorluğun aşılması için önemli görülmektedir.

Öğretmenlerin öğretim süreci öncesinde, bilgi işlemsel düşünmeye dair bilgi ve becerilerinde yetersizlikler gözlemlenmiştir. Bu yüzden düşünme becerilerinin öğretimine dair tasarlanan süreçlerde bu yetersizlikleri giderecek ve düşünme becerilerine yönelik farkındalığı arttıracak etkinlik ve içerikler tasarlanmıştır. Bilgi işlemsel düşünmeye dair temel yetersizliğin, terim ya da kavram bağlamında olduğu gözlenmiştir. Kısmen bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleriyle ilgili işlemleri problem çözme sürecinde gerçekleştiren öğretmenler, yaptıkları işlemi adlandırmakta güçlük yaşamışlardır. Bu nedenle, çevrimiçi öğretim tasarımının içeriğinde bilgi işlemsel düşünmeye dair kavramların tanımlanmasına özen gösterilmiştir.

Ayrıca öğretmenler yeni öğrenilen kavramları, ön öğrenmeleri ilişkilendirebilmek için alanları ile ilişkilendirerek öğrenme eğilimi göstermişlerdir. Bir konu alanına ilişkin kavramlar ile bu kavramlar arasındaki ilişkilerin bilinmesi, yeni öğrenilecek veya öğretilecek konulara temel oluşturması açısından önemlidir. Dolayısıyla, öğretmenlerin söylenen kavramlar ile algılanan kavramlar arasındaki ilişkiyi kurabilmek, bu kavramların ön öğrenmeleri içinde yer alan kavramlarla benzer ve farklı yönlerini belirleyebilmek için alanlarıyla ilişkili örneklere ihtiyaç duydukları söylenebilir. Yeni kavramların öğretiminde öğretmenlerin alanlarıyla

ilişkisinin kurulmasının; bilgilerin anlam kazanmasında, zihinde yeniden düzenlenmesinde hatta zihinde yeni kavramların oluşma sürecinde destekleyici olacağı söylenebilir. Benzer şekilde Sosyal Bilgiler alanlarındaki öğretmenler daha az sayısal işlem gerektiren veya okumaya dayalı etkinlikleri öğrenme açısından daha faydalı bulurken, Fen ve Teknoloji ile Matematik dersi öğretmenleri sınıflama ya da sayısal işlem gerektiren etkinlikleri daha faydalı bulmuştur. Benzer şekilde, etkinliklerin öğretmenlerin alanlarıyla ilişkili olarak düzenlenmesinin konuya olan ilgiliyi de artıracığı söylenebilir.

Aynı bağlamda katılımcılar bilgi işlemsel düşünmenin beş bileşenini, bir problemin çözümünde bütünsel olarak nasıl kullandıklarını tanımlamakta güçlük çekmektedirler. Bilgi işlemsel düşünmenin en zorlanılan bileşeni soyutlama olarak belirlenmiştir. Katılımcılar, soyutlama bileşenini tanımlamakta ve problemlerin çözümünde kullanmakta güçlük çekmişlerdir. Süreçte; öğretmenlerin soyutlama becerilerini geliştirmeye yönelik, alanlarıyla ilgili, ortamda bulunan etkinlikler dışında ek çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamı, ancak karma bir öğretim programı ile desteklenmesi hâlinde işlevsel bulunmuştur. Araştırma kapsamında ele alınan problem durumuna yönelik alanyazın incelemesi, veri toplama ve verilerin analizi sonucunda hazırlanan uygulama planı doğrultusunda tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamı ve karma öğretim programının özellikleri aşağıda (Tablo 65) yer almaktadır.

Tablo 65

*Çevrim İçi Öğrenme Ortamı ve Karma Öğretim Programının Bilgi İşlemsel Düşünmenin Gelişimine Katkısı*

Özellikler	Katkılar
Programın yapısı	Karma öğretim programının bilgi işlemsel düşünme becerisi ve bileşenlerine yönelik farkındalığı sağlayıcı, kavram öğretimini destekleyici, bilgi ve beceri değişimini olumlu etkileyebilecek, iş birliğini destekleyebilecek niteliklerde olduğu belirlenmiştir. Sürecin sadece çevrimiçi yürütülmeyip, yüz yüze eğitimlerle desteklenmesi ise olumlu bulunmuştur. Ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminin ve öğreniminin zor görülmesinden dolayı çevrimiçi öğretmen desteğinin artırılması önemli görülmüştür.

---

Programın süresi	Çevrimiçi öğrenme için tasarlanan ortam aracılığıyla yürütülen eğitimin süresi, bireysel zamanlamaya uygun fırsatlar sunmasıyla olumlu olarak değerlendirilmiştir. Ancak, program süre açısından yeterli olmamıştır. Hem öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisini öğrenmeleri hem de kendi öğretim süreçlerinde bilgi işlemsel düşünmeyi öğretecek etkinlikler planlama becerisi kazanmaları açısından çok daha fazla zamana gereksinim duydukları belirlenmiştir.
Öğretim sürecinde öğretici desteği	Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik düzenlenen eğitimlerde öğretici desteği önemli bulunmuştur. Öğretmenlere model olunması amacıyla ilgili etkinliklerin ve kaynakların paylaşılması, öğretim süreci ve yapılacaklarla ilgili yönergelerin açıklanması, ortamın kullanımına ilişkin katılımcıların desteklenmesi, ortam üzerinden ve anlık mesajlaşma uygulamaları aracılığıyla öğretmenlerin sorularının cevaplanması gibi öğretici desteğinin sunulması olumlu olarak değerlendirilmektedir.
Meslektaş etkileşimi ve iş birliği	Çevrimiçi öğrenme ortamında meslektaş iş birliğini ve iletişimini sağlamak amacıyla oluşturulan soru-cevap modülünü katılımcılar, göreceli olarak az kullanmayı tercih etmişlerdir. Bunun yerine meslektaşlarıyla okul içindeki ve dışındaki zamanlarda veya yüz yüze eğitimlerde etkileşime girmişler, iş birliği sağlamışlardır. Bu bağlamda, tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamında öğretmenlerin etkileşimlerini ve iş birliklerini artırmaya yönelik yeni özelliklerin veya araçların eklenmesi gerektiği söylenebilir.
Bireysel ilgi ve ihtiyaçlara uygunluk	Çevrimiçi öğrenme ortamının tasarımında alanyazın taraması, katılımcı görüşleri ve yapılan gözlemlerden elde edilen verilerin kullanılmasını, ortamın bireysel ilgi ve ihtiyaçlara uygun olmasını sağlamıştır. Ortamdaki içerik, etkinlik ve kaynaklar amaca uygun bulunmuş ancak bunların sayısının artırılması ve kendi dersleriyle ilişkilendirilmesi istenmiştir.
Aktif öğrenme sürecinin desteklenmesi	Çevrimiçi öğrenme ortamında yer alan öğrenme görevlerinin; alanlarla ilişkisi kurulmuş, ders materyalleriyle problem çözmeyi gerektiren etkileşimli etkinliklerle ve örnek durumlarla desteklenerek aktif öğrenmeyi olanaklı kılmıştır.

---

Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamının, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini destekleyebileceğine dair sonuçlar elde edilmiştir. Bu bağlamda, araştırma kapsamında oluşturulan ve bulgular doğrultusunda önerilen çevrimiçi öğrenme ortamına ilişkin yapı Şekil 49'da gösterilmektedir.



Şekil 49. Öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklemeye yönelik çevrimiçi öğrenme ortamının tasarım uygulaması.

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular özetlendiğinde; öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklemeye yönelik tasarlanan öğretim programı, bir çevrimiçi öğretim ortamı üzerinden yürütülmüştür. Bunun için çevrimiçi öğretim ortamının tasarımının, birbirini destekleyen ve ortak unsurlar içeren ölçütlere göre gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Çevrimiçi öğrenme ortamının tasarım ölçütleri, katılımcıların bilgi, beceri ve beklentilerine uygun olacak şekilde öğrenme içerikleri ve öğrenme görevleri barındırmalıdır. Öğretim programının içeriği, bilgi işlemsel düşünmeye dair bilgi ve beceriyi geliştirmeye (Bayar, 2014; Bonk ve ark., 2015; Chunngam ve ark., 2014; Gleason, 2013; Lisbôa ve Coutinho, 2011; Papert, 1980; Wing, 2010) yönelik olmalıdır. Bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde, katılımcıların kavramsal ve bilişsel gelişimini desteklemek için farkındalık sağlanmalı (F. Wang ve ark., 2010; Wing, 2008), eğitime bilgi işlemsel düşünmeye dair terminolojinin ya da kavramsal çerçevesinin öğretilmesiyle başlanmalıdır (Ackermann, 2001; Alimisis, 2012; Bundy, 2007; D. Barr ve ark., 2011; Wing, 2008).

Çevrimiçi öğrenme ortamındaki içeriklerin ve öğrenme görevlerinin; bilgi işlemsel düşünmenin tanımı, bileşenleri ve alanlarla ilişkisini destekler şekilde olması önerilebilir. Ayrıca, içeriklerin bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde öğretim programı bağlantısının kurulduğu, yeni fikirlerin gelişmesine izin veren ve bilgi işlemsel düşünmenin uygulama stratejisinin belirlendiği gerçek problem örnekleri içeren etkileşimli içeriklerin kullanılmasının faydalı olabileceği söylenebilir (D. Barr ve ark., 2011; ISTE, 2011; P. S. Wang, 2015; V. Barr ve Stephenson, 2011). Bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik tasarlanan içeriklerin ve görevlerin; bilgi işlemsel düşünme hakkında farkındalık oluşturulması, problemlerin çözüm sürecinde kullanımı için gerekli bilgi ve becerileri kazandırması önemlidir.

Bilgi işlemsel düşünme, herkes için faydalı ve öğretilebilir bir beceridir (V. Barr ve Stephenson, 2011; ISTE, 2011; Wing, 2010) ve farklı alanlardan gelen öğretmenler için öğretim programı ile bütünleşik etkinliklerle öğretilmesi önerilmektedir (Bower ve Falkner, 2015; Department for Education, 2013; ISTE, 2011; Lu ve Fletcher, 2009; Yadav ve ark., 2014 Wing, 2006; Wolz ve ark., 2011). Bu doğrultuda; bireylerin düşünme süreçleri hakkında farkındalık oluşturması, bilgi işlemsel düşünmeye dair kavramların öğretimini desteklemesi ve problemlerin çözümünde bilgi işlemsel düşünme becerisinin kullanımına dair planlama, izleme ve değerlendirme gibi stratejilerin kullanımı desteklenmektedir. Alanyazında, çevrimiçi öğrenme ortamında yer alan etkinliklerin yapılandırılmış etkinlikler, tartışmalar, projeler gibi aktif öğrenmenin desteklenmesi (Chickering ve Gamson, 1989; Fernandez-Duque et al., 2000; Psycharis ve ark., 2014; Selwyn ve ark., 2002) gerekliliği belirtilmektedir. Benzer şekilde bilgi işlemsel düşünme öğretiminin, tekrara dayalı olmaktan çok amaçlı etkinliklerle gerçekleştirilmesi (Grover ve Pea, 2013; Hsu ve ark., 2018; ISTE, 2011; V. Barr ve Stephenson, 2011; Papert, 1980; Piaget, 1974) gerektiği belirtilmektedir.

Öğrenen özelliklerinin, ilgi ve ihtiyaçlarının gözetilmesi (Bayar, 2014; Bonk ve ark., 2015; DeDonno, 2016; Ghost Bear, 2012; Hogan ve McKnight, 2007; Morris ve Finnegan, 2008) gereklidir. Bununla birlikte katılımcıların bireysel öğrenme süreçlerini yönetebilmeleri ve öz değerlendirme yapabilmeleri önemlidir. Bilgi işlemsel düşünme becerisine dair değişimin sağlanabilmesi için katılımcıların düşünme süreçlerindeki değişime dair inanç ve sebat göstermeleri sürecin bir

parçası olarak tanımlanmaktadır. Bu sayede katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerisini kullanarak problemlerin çözümüne dair yeterlikleri geliştirilebilir.

Tüm bunlarla beraber bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde; öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin-etkileşimin teşvik edilmesiyle (Bailey ve Card, 2009; Brew, 2008; Chickering ve Gamson, 1989; Knowlton, 2000; Morris ve Finnegan, 2008) öğretim programının süresi ve zaman yönetimi (Czerniewicz ve ark., 2014; Chickering ve Gamson, 1989; Laubsch, 2006; Tyler-Smith, 2006) önemli olan diğer ölçütlerdir. Bilgi işlemsel düşünmenin öğretime yönelik tasarlanan bir çevrimiçi öğretim ortamında, öğretici ve öğrenciler arasındaki iletişimin kalitesini artırmaya yönelik geliştirmelerin yapılması gerektiği söylenebilir. Soru cevap modülünün yanı sıra anlık mesajlaşma ve/veya görüntülü destek özellikleri ortama eklenebilir. Bunun yanı sıra katılımcıların eğitim süreçlerini bireyselleştirebilecekleri özelliklerin eklenmesi faydalı görülmektedir. Belirli bir sürede başlayan ve biten eğitimlerin, daha uzun süreye yayılarak, daha fazla etkileşimli örnek ile desteklenmesi gerektiği söylenebilir. Ayrıca bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik eğitimlerin, alanlara göre özelleştirilmesi öğretmenlerin becerilerini geliştirmeye yönelik faydalı görülmüştür.

Alanyazında sıklıkla üzerinde durulan ve bilgi işlemsel düşünme becerisi için kritik öneme sahip olduğu belirtilen soyutlamanın, bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde en çok zorlanılacak bileşeni olduğu söylenebilir (Grover ve Pea, 2013; Gadanidis, 2017; ISTE, 2016; Wing, 2017). Bu yüzen soyutlama öğretilirken verilerin, modeller ve simülasyonlar ile temsil edilmesi (ISTE, 2011; V. Barr ve Stephenson, 2011; Wing, 2010), bir dersin değişik düzeylerindeki kavramlar ile bu kavramlara ait süreçlerin belirlenerek bileşenlerin tek tek değil birlikte ele alınarak öğretimi yararlı görülmüştür (Nash, 2017).

Yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular, bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrenilmesi ve öğretilmesinin güçlüğüne dikkat çekmektedir. Alanyazında da belirtilen bu duruma rağmen (Lu ve Fletcher, 2009), problemlerin çözümünde sağladığı katkı nedeniyle tüm bireylere kazandırılması üzerinde ısrarla durulmaktadır (Grimson ve Guttag, 2008; Grover ve Pea, 2013; Hemmendinger, 2010; Gün ve Güyer, 2019). Bu özelliği ile öncelikle öğretmenler ve öğrencilerde olmak üzere herkes için bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazanılmasının önemli olduğu söylenebilir.



## Öneriler

**Araştırmaya Yönelik Öneriler:** Bu araştırmanın sonuçlarına, araştırmanın yöntem bölümünde ayrıntılı olarak tanımlanan tasarım ve sınav gruplarından elde edilen veriler doğrultusunda ulaşılmıştır. Çalışma gruplarındaki katılımcılar, Ankara ilinde çalışan kişilerden oluşmaktadır. Gelecekteki çalışmalar; çeşitli illerden, değişik demografik özelliklerde, farklı tür ve seviyedeki çalışan ve çeşitli açılardan farklılıklar barındıran daha geniş çalışma gruplarıyla tekrarlanabilir.

Araştırma kapsamındaki katılımcılar, kendi düşünme süreçleri üzerinde farkındalıkları olmayan kişilerden oluşmaktadır. Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme becerisine dair farkındalıkları yüksek gruplar ile çalışma yeniden yapılabilir. Ayrıca tasarlanan ortam, dört temel alandaki öğretmenlere yönelik olarak tasarlanmış olup alanlara özelleştirilmiş içerikler ile eğitim tekrarlanarak sonuçları karşılaştırılabilir.

Bu tez çalışması kapsamında ulaşılan sonuçlar ve alanyazındaki benzer sonuçlar doğrultusunda; öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine yönelik farklı yeterlik düzeylerinin, kişisel ilgi ve ihtiyaçlarının dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Yapılacak çalışmalarda, kişisel ilgi ve ihtiyaçlar ile düşünme süreçlerinin ayrıntılı çözümlemesi yapılarak daha fazla kişiselleştirilmiş ortam tasarımlarının yapılması sağlanabilir.

Çevrimiçi öğrenme ortamının, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine yansımaları, bilgi işlemsel düşünme becerisine dair farkındalığın sağlanması, tanım ve bileşenlerine dair kavramsal öğretimin gerçekleştirilmesi, problemlerin çözümlerinde bilgi işlemsel düşünmenin kullanılması ve bilgi işlemsel düşünmenin alanlarla ilişkisinin kurulmasına dair mevcut ve olası katkıları kapsamında incelenmiştir. Bu bağlamda, uygulamanın uzun vadede öğretme ve öğrenme süreçlerine katkılarının incelenebilmesi için saha gözlem ve görüşmelerinin yapılması ve uzun süreli katılımın sağlanması gibi ölçütleri sağlayan, geniş bir zamana yayılmış ayrıntılı çalışmalar yapılabilir. Böylece geniş kitlelerin katılımı ile gerçekleştirilecek saha gözlem ve görüşmeler ile bilgi ve becerilerdeki değişimlerin düzeyi belirlenebilir. Ayrıca bu değişimin öğretme ve öğrenme süreçlerine yansımaları; bireylerin düşünme süreçlerinin analizi, bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme süreçlerindeki kullanımının betimlenmesi,

öğrenen özellikleri, öğrenme çıktıları ve öğretim süreçleri ile ortam tasarım ilkeleri açısından daha ayrıntılı ortaya konulabilir. Tüm bunlar dâhilinde ileride tasarlanacak çevrimiçi öğrenme ortamlarının etkililiği sınanabilir.

Bu çalışma kapsamında tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamının, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerisini desteklemeye katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar, araştırma sürecinde belirtilen sınırlılıklar dâhilinde şekillenmiştir. Yapılacak yeni çalışmalarda, öğretim programının tamamen çevrimiçi öğrenme ortamında uygulanabilmesine yönelik geliştirmeler yapılmalıdır. Katılımcıların öğrenme süreçlerindeki gelişimlerini takip edebilecekleri öğrenme analitikleri ortama eklenebilir. Ayrıca öğretmen ve öğrenciler arasındaki iletişimin ve etkileşiminin kalitesini artırmaya yönelik yapay zekâ uygulamaları ile ortam desteklenebilir. İleride yapılacak çalışmalarda, öğretmenlerin alanlarıyla ilişkisi kurulmuş sayıca fazla nitelikli içeriğin olması faydalı görülmektedir. Öğretim programının, daha uzun süreli olarak farklı alanlardan öğretmenlerin ve bu öğretmenlerin öğrencilerinin dâhil olduğu koşullarda yenilenmesi önerilebilir.

**Uygulamaya yönelik öneriler:** Bu çalışma kapsamında önerilen çevrimiçi öğrenme ortamında; aktif öğrenmenin desteklenmesi, içerik tasarımı, iş birliği ve etkileşimin desteklenmesi, bireysel ilgi ve ihtiyaçlara uygunluk, öğretim sürecinde öğretici desteği ve öğretim programının süresi gibi ölçütler dikkate alınmıştır. Araştırma kapsamında tasarlanan çevrimiçi öğrenme ortamı ile öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimi desteklenmiştir. Bu bağlamda tasarlanan bu ortama ilişkin ölçütler, gelecekte tasarlanacak düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik ortamların tasarımında yeni ölçütlerin de eklenmesiyle rehberlik edebilecektir.

Araştırma süreci, gönüllü öğretmenlerin ve değişik meslek gruplarından kişilerin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla araştırmaya katılım konusunda herhangi bir zorunluluk bulunmamaktadır. Öte yandan bu durum süreçte belirlenen görevlere yeterli zamanın ayrılması veya öğrenme görevlerinin takip edilip tamamlanması gibi sürece dair gerekli sorumlulukların yerine getirilmesinde bazı aksaklıklara ve gecikmelere yol açmıştır. Bu doğrultuda, çevrimiçi öğrenme süreçlerinde katılımcıların iç motivasyonlarının yüksek olması ihtiyacının yanı sıra yönetsel desteğin önemi de gündeme gelmektedir. Bu bağlamda MEB'in veya okul

desteği ile sürecin yürütülmesi, bir dış motivasyon olarak desteğinin sağlanması faydalı olabilmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimine yönelik olarak aynı alanlardan öğretmenlerin ve/veya farklı alanlardan katılımcıların; etkileşimlerinin ve iletişimlerinin güçlendirilmesi, problemlerin çözümlerine ve alanlarla bilgi işlemsel düşünme becerisinin kurulmasına dair deneyimlerin paylaşımı açısından önemlidir. Farklı illerden, farklı seviye ve türdeki okullardan, sürece dâhil olan öğretmenlerin, bilgi işlemsel düşünmeye dair bilgi ve becerilerini paylaşabilecekleri uygulama topluluklarının evrimii olarak oluşturulması önerilebilir. Ayrıca evrimii öğrenme ortamının mobil desteğinin sağlanması ile mobil tabanlı iletişim uygulamalarının da sürece dâhil edilmesi faydalı görülmektedir.

Çevrimiçi ğrenme ortamlarında yürütülen ğretim süreçlerinde dikkat edilmesi gereken önemli diğer bir konu ise; bireysel ilgi ve ihtiyaçlara uygunluktur. Bu kapsamda, alanyazın ile desteklenerek katılımcılarla yapılan gözlemler ve görüşmeler ile durum analizi yapılmıştır. Böylece bilgi işlemsel düşünmenin öğretimine ve katılımcıların beklentilerine yönelik uygun bir ortam tasarımı sağlanmıştır. Düşünme becerilerinin gelişimine yönelik ğretim süreçleri uzun ve zorlayıcı olabilmektedir. Dolayısıyla, bu sürecin desteklenmesine yönelik gelecekte yapılacak çalışmalar için; mevcut durum analizinin düşünme becerilerine yönelik önerilerin, beklentilerin ve ihtiyaçların geniş katılımcı grupları ile gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Böylece ortam tasarımına ilişkin farklı bileşenler ve ölçütler belirlenebilir.

Çevrimiçi ğrenme uygulamaları, katılımcılar ile öğreticilerin aynı zaman ve meknı paylaşma zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır. Bununla birlikte kimi katılımcılar, bilgi işlemsel düşünmeye yönelik eğitimin yüz yüze gerçekleştirilmesini tercih etmektedir. Bu kapsamda, ğretim programının karma yöntem ile gerçekleştirilmesi ve aktif öğretici desteğinin sağlanması faydalı olmuştur. İleride yapılacak çalışmalarda, evrimii ğretim ortamlarında aktif öğretici desteğinin sağlanabilmesi için çalışmaların yürütülmesi ve geniş kitleler için öğretici desteğinin sağlanmasına yönelik modellerin çalışılması faydalı görülmektedir.

**Bilgi işlemsel düşünmenin öğretimine yönelik neriler:** Bu alışma kapsamında bilgi işlemsel düşünme; bizi çevreleyen dünyadaki bilginin işlenmesinin

boyutlarını tanımayı, hem doğal hem yapay sistemleri ve bunlara ait süreçleri anlamayı, bilgisayar bilimi araçları ile tekniklerini uygulama sürecinde kullanarak akıl yürütmeyi içeren üst düzey bir düşünme becerisi olarak tanımlanmıştır. Bununla beraber bilgi işlemsel düşünmenin temel bileşenleri: ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme olarak belirlenmiştir. Her bir bileşen, birbiriyle ilişkili ve bir problemin çözümünde gerçekleştirilen zihinsel işlemleri tanımlamaktadır. Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde bileşenlerin, problemlerin çözüm süreçlerinde kullanılan sistematik araçlar olarak kullanılması, sistematik tekrarların yapılması ve amaçlı etkinlikler ile kullanılması faydalı görülmüştür.

Bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde değişik araç ve teknikler kullanılmakta ve sıklıkla bilgisayar bilimleri içinde öğretimi tercih edilmektedir. Bir düşünme becerisi olarak bilgi işlemsel düşünme, çözülmesi beklenen problemin yapısından bağımsız olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, herkes için faydalı ve öğretilen bir beceridir. Dolayısıyla, öğretiminde tercih edilecek yöntem ve tekniklerin alanlara göre özelleştirilmesi ve çeşitlendirilmesi faydalı görülmektedir. Bununla beraber öğretim sürecinde kullanılacak etkinliklerin birden fazla çözüme izin veren, etkileşimli ve amaçlı olarak tasarlanması önemlidir.

Düşünme becerilerinin öğretiminde dikkat edilmesi gereken diğer bir husus, katılımcıların belirli bilgi işlemsel kavramları bilmeleri gerekliliğidir. Bu kavramları, bilgi işlemsel düşünmeye dair pratik uygulamalarda kullanabilmeleri ve bilgi işlemsel düşünmeye dair yeni bir bakış geliştirebilmeleri önemlidir. Bu bağlamda, değişik alanlardan gelen ve bilgi işlemsel düşünme konusunda yeterli deneyime sahip olmayan öğretmenlerin eğitiminde bu hususların dikkate alınması faydalıdır. Ayrıca öğretim programına, bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin belirli kavramların öğretimi ile başlanması, daha sonra bu kavramların pratik uygulamalar için de kullanımı ile devam edilmesi ve katılımcıların yeni bir bakış açısı geliştirmelerini destekleyen uygulamalar ile sürecin devam ettirilmesi önemli görülmektedir. Aksi takdirde öğretmenlerin soyut bir bilgi işlemsel düşünme anlayışı kazanmaları ve bu konuda bilgilerinin yetersiz kalması söz konusu olabilecektir. Bu durumun aşılabilmesi için önerilen diğer bir çözüm, bilgi işlemsel düşünmenin öğretilen konuya dâhil edilmesidir. Ancak bu durum, problem çözümlerine bilgi işlemsel yaklaşımı ve çözümü garantilemezken düşünme becerisinin gelişimini desteklemektedir.

Bilgi işlemsel düşünmenin öğretiminde en zorlanılan bileşen soyutlamadır. Bu yüzden soyutlama öğretim sürecinin kavram öğretimi ile desteklenmesi, verilerin modeller ve simülasyonlar ile temsil edilmesi faydalı görülmektedir. Değişik alanlarda veya bir alanın değişik düzeylerindeki kavramları ve öğretmenlerin kişisel deneyimleri ile ilişkilendirmelerine izin veren somut örnekler sunulması önerilebilir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılmasına yönelik gerçekleştirilecek öğretim süreçlerinde, belirtilen becerilerin dışında bireylerin sahip olması gereken eğilimler ve tutumlar da bulunmaktadır. Bireylerin karmaşıklıkla mücadele konusunda; kendine güvenmesi, zor problemlerin çözümünde sabırlı olmaları, belirsizlikler karşısında sebat ve tolerans gösterebilmeleri ve belirli bir çözüme ulaşabilmek için başkalarıyla iletişim ve iş birliği içinde çalışabilmeleri önemlidir. Dolayısıyla, bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik tasarlanacak öğretim süreçlerinin, bu becerilere sahip bireylere ve bu becerilerin geliştirilmesi gereken bireylere yönelik özelleştirilmesi faydalı görülmektedir.

Bireyler, kendi problem çözmeye dönük düşünme süreçlerinin çoğu zaman farkında değildirler. Düşünme öğretimi, hangi düşünme becerisine dönük olursa olsun önce düşünme süreci farkındalığı ile başlatılması önemlidir. Bilgi işlemsel düşünme becerisi, bir problem çözme sürecidir ve öğretiminde problemlerin çözüm sürecine yönelik etkinlikler kullanılmalıdır. Bu etkinlikler, ayrıca katılımcıların kendi düşünme süreçlerini analiz etmelerini desteklemekte ve farkındalık sağlamaktadır. Dikkat edilmesi gereken diğer bir husus ise; bilgi işlemsel düşünmede yürütülen iş ne olursa olsun kendiliğinden gelişen bir beceri seti değildir. Bu yüzden amaçlı ve spesifik etkinliklerle geliştirilmesi gerekmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğretimi hem öğretmenler hem öğrenciler için kritiktir. Bunun için öğretim sürecinde öğretmenlerin, dersleri ile ilişkisini kurabilecekleri ve ders planlarına bilgi işlemsel düşünme becerisini dâhil edebilecekleri etkinlikleri kullanması gerekmektedir. Bilgi işlemsel düşünme, çözülmesi gereken problemin yapısından bağımsız olarak kullanılabilir bir problem çözme sürecidir.

## Kaynaklar

- Ackermann, E. (2001). *Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?*
- Ağustos Tebliğler Dergisi, T. (2018). *Ağustos Tebliğler Dergisi*. 2731.
- Akgül, A., Uçar, M. K., Öztürk, M. M., ve Ekşi, Z. (2013). Mühendislik Eğitiminin İyileştirilmesine Yönelik Öneriler, Geleceğin Mühendisleri ve İşgücü Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 14–18. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sdufenbed/222065>
- Akker, J. van den, Bannan, B., Kelly, A. E., Nieveen, N., ve Plomp, T. (2007). *An Introduction to Educational Design Research* (T. Plomp ve N. Nieveen (eds.); 3rd ed.). SLO.
- Alaybeyoğlu, A., ve Morkaya, Ö. (2006). *Ülkemizdeki Bilgisayar Mühendisliği Lisans Eğitimi İle Yazılım Mühendisliği Lisans Eğitiminin Karşılaştırılması*. [https://www.emo.org.tr/ekler/1f4fd6d0118b7b0\\_ek.pdf](https://www.emo.org.tr/ekler/1f4fd6d0118b7b0_ek.pdf)
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., ve Tenenbaum, H. R. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18. <https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Anderson, T., ve Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., ve Zagami, J. (2016a). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Educational Technology and Society*, 19(3), 47–57. <https://doi.org/10.2307/jeductechsoci.19.3.47>
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., ve Zagami, J. (2016b). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Educational Technology and Society*, 19(3), 47–57.
- Armoni, M., ve Gal-Ezer, J. (2014). High school computer science education paves the way for higher education: the Israeli case. *Computer Science Education*, 24(2–3), 101–122. <https://doi.org/10.1080/08993408.2014.936655>
- Bailey, C. J., ve Card, K. A. (2009). Effective pedagogical practices for online teaching: Perception of experienced instructors. *Internet and Higher Education*, 12(3–4), 152–155. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2009.08.002>

- Balanskat, A., ve Engelhardt, K. (2015). *Computing our future Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>
- Bannan-Ritland, B. (2003). The Role of Design in Research: The Integrative Learning Design Framework. *Educational Researcher*, 32(1), 21–24. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001021>
- Barr, D., Harrison, J., ve Conery, L. (2011). Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone. *Learning and Leading with Technology*, 38(6), 20–23.
- Barr, V., ve Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?. *ACM Inroads*, 2(1), 48–54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Barret, M., Byram, M., De Bivar Black, L., Faltyn, J., Lenz, C., Mompoint\_Gaillard, P., Natriashvili, K., Popovic, M., Rus, C., Sala, S., Van't Land, H., Voskresenkaya, N., ve Zgaga, P. (2016). *Competences for Democratic Culture. Living together as equals in culturally diverse democratic societies*. Council of Europe. [http://www.coe.int/t/dg4/education/Source/competences/CDC\\_en.pdf](http://www.coe.int/t/dg4/education/Source/competences/CDC_en.pdf)
- Baumgartner, E., Bell, P., Brophy, S., Hoadley, C., Hsi, S., Joseph, D., Orrill, C., Puntambekar, S., Sandoval, W., ve Tabak, I. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Bayar, A. (2014). The Components of Effective Professional Development Activities in terms of Teachers' Perspective. *International Online Journal of Educational Sciences*, 6(2), 319–327. <https://doi.org/10.15345/iojes.2014.02.006>
- BB Ortaöğretim Programı. (2018). *Bilgisayar Bilimleri Dersi (Kur 1, Kur 2). Öğretim programı*. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=335>
- BBC News Educatin, B. (2018). *Thinking computationally - Introduction to computational thinking - KS3 Computer Science Revision - BBC Bitesize*. BBC Education. <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/2>
- Belford, G. G. (2020). *Computer science*. Britannica. <https://www.britannica.com/science/computer-science>
- Berland, M., ve Wilensky, U. (2015). Comparing Virtual and Physical Robotics Environments for Supporting Complex Systems and Computational Thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 24(5), 628–647. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9552-x>

- Berry, M. (2014). *Computational Thinking in Primary Schools*. <http://milesberry.net/2014/03/computational-thinking-in-primary-schools/>
- Blum, L., ve Cortina, T. J. (2007). CS4HS: An outreach program for high school CS teachers. *SIGCSE 2007: 38th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 19–23. <https://doi.org/10.1145/1227310.1227320>
- Blurton, C. (1999). New Directions of ICT-Use in Education. *UNESCO's World Communication and Information Report*, 1–51. <http://www.unesco.org/education/educprog/lwf/dl/edict.pdf>
- Bonk, C. J., Lee, M. M., Kou, X., Xu, S., ve Sheu, F. R. (2015). Understanding the self-directed online learning preferences, goals, achievements, and challenges of MIT opencourseware subscribers. *Educational Technology and Society*, 18(2), 349–365.
- Boone, Jr, H. N., ve Bonee, D. A. (2012). *Analyzing Likert Data*. 50(2), 1–5.
- Borba, M., ve Villarreal, M. (2006). *Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation* (Vol. 39). Springer Science ve Business Media.
- Bower, M., ve Falkner, K. (2015). Computational thinking, the notional machine, pre-service teachers, and research opportunities. *Conferences in Research and Practice in Information Technology Series*, 160, 37–46.
- Brennan, Karen, ve Resnick, M. (2012). Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design. *American Educational Research Association Meeting*, 1–37. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64051-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64051-8_9)
- Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178. [https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2)
- Bruner, J. (1961). The Act of Discovery. In *Harvard Educational Review* (Vol. 31, pp. 21–32).
- BTY Ortaokul Öğretim Programı (5 ve 6. sınıflar). (2018). *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı (Ortaokul 5 ve 6. Sınıflar)*. 22. [http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018124103559587-Bilişim Teknolojileri ve Yazılım 5-6. Sınıflar.pdf](http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018124103559587-Bilişim_Teknolojileri_ve_Yazılım_5-6_Sınıflar.pdf)



- BTY Ortaokul Öğretim Programı (7 ve 8. sınıflar). (2018). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018124103559587 - Bilişim Teknolojileri ve Yazılım 5-6. Sınıflar.pdf>
- Bundy, A. (2007). Computational Thinking is Pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2), 67–69.
- Burke, K.-J., ve Lia, S. (2015). Teacher resources. *Metaphor*, 4, 58–59. [https://cdn.iste.org/www-root/ct-documents/ct-teacher-resources\\_2ed-pdf.pdf?sfvrsn=2](https://cdn.iste.org/www-root/ct-documents/ct-teacher-resources_2ed-pdf.pdf?sfvrsn=2)
- Butterworth, J., ve Thwaites, G. (2013). Thinking skills: Critical thinking and problem solving. *Cambridge University Press*.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (28th ed.). Pegem. <https://doi.org/10.14527/9789944919289>
- Chickering, A. W., ve Gamson, Z. F. (1989). Seven principles for good practice in undergraduate education. *Biochemical Education*, 17(3), 140–141. [https://doi.org/10.1016/0307-4412\(89\)90094-0](https://doi.org/10.1016/0307-4412(89)90094-0)
- Chunngam, B., Chanchalor, S., ve Murphy, E. (2014). Membership, participation and knowledge building in virtual communities for informal learning. *British Journal of Educational Technology*, 45(5), 863–879. <https://doi.org/10.1111/bjet.12114>
- Clabaugh, G. K. (2010). The Educational Theory of Jerome Bruner: a multi-dimensional analysis. *New Foundations*, 395–396.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., ve Ecclestone, K. (2004). LSRC reference. *Learning*, 84. [http://www.voced.edu.au/td/tnc\\_79.72](http://www.voced.edu.au/td/tnc_79.72)
- Coglan, D., ve Brannick, T. (2011). *Doing Action Research in Your Organization*. (4th ed.).
- Collins, A., Joseph, D., ve Bielaczyc, K. (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42. [https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_2)
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., ve Woollard, J. (2015). *Computational thinking a guide for teachers*.
- Curzon, P., Black, J., Meagher, L., ve Mcowan, P. (2009). cs4fn.org: Enthusing Students about Computer Science. *Informatics Education Europe IV*, 5–12.

- Czerniewicz, L., Deacon, A., Small, J., ve Walji, S. (2014). Developing world MOOCs: A curriculum view of the MOOC landscape. *Journal of Global Literacies, Technologies, and Emerging Pedagogies*, 2(3), 122–139.
- Dağhan, G., Nuhoğlu Kibar, P., Menzi Çetin, N., Telli, E., ve Akkoyunlu, B. (2017). Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Bakış Açısından 21.yüzyıl Öğrenen ve Öğretmen Özellikleri. *Eğitim Teknoloji Kuram ve Uygulama*, 7(2).
- Davies, A., Fidler, D., ve Gorbis, M. (2011). Future work skills 2020. In *Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute*. Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute.
- Dede, C., Nelson, B., Ketelhut, D. J., Clarke, J., ve Bowman, C. (2004). Design-based research strategies for studying situated learning in a multi-user virtual environment. *Proceedings of the 6th International Conference on Learning Sciences. International Society of the Learning*, 3839, 158–165.
- DeDonno, M. A. (2016). The influence of IQ on pure discovery and guided discovery learning of a complex real-world task. *Learning and Individual Differences*, 49, 11–16. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.05.023>
- Demir, Ö., ve Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. In H. F. Odabaşı, B.Akkoyunlu, ve A. İşman (Eds.), *Eğitim Teknolojisi Okumaları 2017* (pp. 801–830). TOJET ve Sakarya Üniversitesi.
- Department for Education. (2013). *National curriculum in England: computing programmes of study* . <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
- Deuze, M. (2006). Participation, remediation, bricolage: Considering principal components of a digital culture. *Information Society*, 22(2), 63–75. <https://doi.org/10.1080/01972240600567170>
- EBA. (2020). *Eğitim Bilişim Ağı*. <https://www.eba.gov.tr/#/anasayfa>
- Edelson, D. C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *Journal of the Learning Sciences*, 11(1), 105–121. [https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1101\\_4](https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1101_4)
- Erlingsson, C., ve Brysiewicz, P. (2017). A hands-on guide to doing content analysis. In *African Journal of Emergency Medicine* (Vol. 7, Issue 3, pp. 93–99). African Federation for Emergency Medicine.

- <https://doi.org/10.1016/j.afjem.2017.08.001>
- Fernandez-Duque, D., Baird, J. A., ve Posner, M. I. (2000). Awareness and Metacognition. In *Consciousness and Cognition* (Vol. 9, Issue 2, pp. 324–326). <https://doi.org/10.1006/ccog.2000.0449>
- Firend, A. R. (2014). The Problem Solving Model “ PSM ” The International Journal of. *An International Journal of Global Business and Management*, 7(1), 5–8.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., ve N, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed., Vol. 4, Issue 1). McGraw-Hill.
- Furber, S. (2012). Shut down or restart? In *British Journal of Educational Technology* (Issue January).
- Gadanidis, G. (2017). Five affordances of computational thinking to support elementary mathematics education. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 36(2), 143–151.
- Ghost Bear, A. A. (2012). Technology, Learning, and Individual Differences. In *Journal of Adult Education* (Vol. 41, Issue 2).
- Gleason, B. (2013). #Occupy Wall Street: Exploring informal learning about a social movement on twitter. *American Behavioral Scientist*, 57(7), 966–982. <https://doi.org/10.1177/0002764213479372>
- Goodwin, K. (2012). *Use of Tablet Technology in the Classroom*.
- Google. (2015). *Google for Education: Computational Thinking*. Exploring Computational Thinking. <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>
- Grimson, E., ve Gutttag, J. (2008). *Introduction to Electrical Engineering and Computer Science I | Electrical Engineering and Computer Science | MIT OpenCourseWare*.
- Grover, S., ve Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Güler, Z., Baykara, M., ve Türkoglu, İ. (2011). Teknoloji mühendisliği: Yazılım mühendisliği eğitimi. *Elektrik-Elektronik ve Bilgisayar Sempozyumu, Fırat Üniversitesi*, 186–192.
- Guzdial, M. (2008). Education: Paving the way for computational thinking. *Communications of the ACM*, 51(8), 25–27. <https://doi.org/10.1145/1378704.1378713>

- Hemmendinger, D. (2010). A plea for modesty. *ACM Inroads*, 1(2), 4–7. <https://doi.org/10.1145/1805724.1805725>
- Hogan, R. L., ve McKnight, M. A. (2007). Exploring burnout among university online instructors: An initial investigation. *Internet and Higher Education*, 10(2), 117–124. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2007.03.001>
- Hsu, T. C., Chang, S. C., ve Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers and Education*, 126, 296–310. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>
- Israel, M., Pearson, J. N., Tapia, T., Wherfel, Q. M., ve Reese, G. (2015). Supporting all learners in school-wide computational thinking: A cross-case qualitative analysis. *Computers and Education*, 82, 263–279. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.022>
- ISTE. (2011). *Operational definition of computational thinking for k-12 education*. The International Society for Technology in Education. <https://cdn.iste.org/www-root/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>
- ISTE. (2016). *ISTE Standart for students*. The International Society for Technology in Education. <https://www.iste.org/standards/for-students>
- Jaokar, A. (2013, July 21). *Evolving the definition of Computational thinking*. Open Gardens.
- Johnson, S., ve Siegal, H. (2010). Teaching Thinking Skills. In C. Winch (Ed.), *Continuum* (2nd ed.). Continuum.
- Jovanova-Mitkovska, S. (2010). The need of continuous professional teacher development. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2921–2926. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.441>
- Kelly, A., Baek, J., Lesh, R., ve Bannan-Ritland, B. (2008). Enabling Innovations in Education and Systematizing their Impact. In A. E. Kelly, R. A. Lesh, ve J. Y. Baek (Eds.), *Handbook of Design Research Methods in Education* (1st ed., pp. 3–18). <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&eq=intitle:Enabling+Innovations+in+Education+and+Systematizing+their+Impact#0>
- Kirkpatrick, D. L. (1995). Evaluating training programs: The four levels. In *Human Resource Development Quarterly* (2nd ed., Vol. 6, Issue 3). Berrett-Koehler.

<https://doi.org/10.1002/hrdq.3920060310>

- Knuth, D. E. (1981). Algorithms in modern mathematics and computer science. In A. P. Ershov ve D. E. Knuth (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics): Vol. 122 LNCS* (pp. 82–99). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/3-540-11157-3\\_26](https://doi.org/10.1007/3-540-11157-3_26)
- Küçük, S., ve Şişman, B. (2017). Birebir Robotik Öğretiminde Öğreticilerin Deneyimleri. *Elementary Education Online*, 16(1), 312–325. <https://doi.org/10.17051/io.2017.12092>
- Laubsch, P. (2006). Online and In-person Evaluations: A Literature Review and Exploratory Comparison. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 2(2), 62–73.
- Levin, J. R., ve O'Donnell, A. M. (1999). What to do about educational research's credibility gaps? *Issues in Education*, 5(2), 177–229. [https://doi.org/10.1016/s1080-9724\(00\)00025-2](https://doi.org/10.1016/s1080-9724(00)00025-2)
- Levy, P. (1998). *Becoming Virtual*. Basic Books.
- Lisbôa, E. S., ve Coutinho, C. P. (2011). Informal learning in social networks: A study of the orkut social network. *Issues in Educational Research*, 21(2), 162–174.
- Lohr, S. (2012, December 29). *Big Data Is Great, but Don't Forget Intuition - The New York Times*. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2012/12/30/technology/big-data-is-great-but-dont-forget-intuition.html>
- Lu, J. J., ve Fletcher, G. H. L. (2009). Thinking about Computational Thinking. *SIGCSE'09 - Proceedings of the 40th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 260–264. <https://doi.org/10.1145/1508865.1508959>
- Mart Tebliğler Dergisi, T. (2018). Mart Tebliğler Dergisi. *Milli Eğitim Bakanlığı, Mart*(2726).
- Matthews, R., ve Lally, J. (2010). *The Thinking Teacher's Toolkit: Critical Thinking, Thinking Skills and Global Perspectives*. Continuum International Publishing Grup.
- Menekse, M. (2015). Computer science teacher professional development in the United States: a review of studies published between 2004 and 2014. *Computer Science Education*, 25(4), 325–350.

<https://doi.org/10.1080/08993408.2015.1111645>

- Mihcı Türker, P., ve Pala, F. K. (2020). The Effect of Algorithm Education on Students' Computer Programming Self-Efficacy Perceptions and Computational Thinking Skills. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(3), 19–32. <https://doi.org/10.21585/ijcses.v3i3.69>
- Mohaghegh, M., ve McCauley, M. (2016). Computational Thinking: The Skill Set Set of the 21st Century. (*IJCSIT*) *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 7(3), 1524–1530.
- Morris, L. V., ve Finnegan, C. L. (2008). Best practices in predicting and encouraging student persistence and achievement online. *Journal of College Student Retention: Research, Theory and Practice*, 10(1), 55–64. <https://doi.org/10.2190/CS.10.1.e>
- Nash, J. (2017). *Turn coders into computational thinkers | ISTE*. ISTE. <https://www.iste.org/explore/Innovator-solutions/Turn-coders-into-computational-thinkers>
- OYGM. (2020). OYGM. <http://oygm.meb.gov.tr/www/turk-egitim-tarihinin-en-buyuk-uzaktan-egitim-mesleki-gelisim-programini-baslatiyoruz/icerik/804>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* (1st ed.). BasicBooks. <https://doi.org/10.2307/816450>
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), 95–123. <https://doi.org/10.1007/BF00191473>
- Papert, S. (1999). Papert on Piaget. *Time Magazine*, 105. <http://www.papert.org/articles/Papertonpiaget.html>
- Pasterk, S., Sabitzer, B., Demarle-Meusel, H., ve Bollin, A. (2016). Informatics-Lab: Attracting Primary School Pupils for Computer Science. *14th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Engineering Innovations for Global Sustainability."* <https://doi.org/10.18687/laccei2016.1.1.242>
- Paul, R., ve Elder, L. (2013). *Kritik Düşünce: Yaşamınızın ve Öğrenmenizin Sorumluluğunu Üstlenmek İçin Araçlar THINKING* (Çeviri: A. E. Aslan, ve G. Sart (eds.); 3rd ed.). Nobel Akademik. [www.nobelyayin.com](http://www.nobelyayin.com)
- Piaget, J. (1974). *To Understand is to Invent: The Future of Education*. Basic Books. <https://www.amazon.com/Understand-Invent-Future->

Education/dp/0670720348

- Prieto-rodriguez, E., ve Berretta, R. (2014). *Computer Science : It is not all about programming*. 14–18.
- Psycharis, S., Botsari, E., Mantas, P., ve Loukeris, D. (2014). The impact of the computational inquiry based experiment on metacognitive experiences, modelling indicators and learning performance. *Computers and Education*, 72, 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.001>
- Reeves, T. C. (2000). Enhancing the Worth of Instructional Technology Research through “Design Experiments” and Other Development Research Strategies. *International Perspectives on Instructional Technology Research for the 21st Century*, April.
- Richey, R. C., ve Klein, J. D. (2014). Design and Development Research. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, ve Bishop M.J. (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (4th ed., pp. 89–100). Springer. <https://doi.org/10.30935/cedtech/5962>
- Riggs, K. J., ve Peterson, D. M. (2000). Counterfactual thinking in preschool children: mental state and causal inferences. In P. Mitchrll ve K. J. Riggs (Eds.), *Children’s Reasoning and the Mind* (pp. 87–100). Psychology Press.
- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Toison, H., Huang, T. Y., ve Lee, Y. H. (2007). A meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436–1460. <https://doi.org/10.1002/tea.20212>
- Selby C., C., ve Woollard, J. (2013). Computational Thinking: The Developing Definition. *ITiCSE Conference 2013*, 5–8. [https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby\\_Woollard\\_bg\\_soton\\_eprints.pdf](https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby_Woollard_bg_soton_eprints.pdf)
- Selwyn, N., Gorard, S., ve Williams, S. (2002). ‘We are guinea pigs really’: Examining the realities of ICT-based adult learning. *Studies in the Education of Adults*, 34(1), 23–41. <https://doi.org/10.1080/02660830.2002.11661459>
- Sentance, S., ve Csizmadia, A. (2015). Teachers ’ perspectives on successful strategies for teaching Computing in school. *Ifip Tc3, June*, 1–11. <http://community.computingschool.org.uk/files/6303/original.pdf>
- Shute, V. J., Sun, C., ve Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>

- Sneider, C., Stephenson, C., Schafer, B., ve Flick, L. (2014). Exploring the science framework and NGSS: Computational thinking in high school classrooms. *The Science Teacher*, 81(5), 53–59. <https://doi.org/10.2505/4/tst14>
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., ve Coulson, R. L. (1991). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Educational Technology*, 31(5), 24–33. <https://doi.org/10.4324/9780203461976>
- Spurgin, K. M., ve Wildemuth, B. M. (2018). Content Analysis. In B. M. Wildemuth (Ed.), *Applications of Social Research Methods to Questions in Information and Library Science* (2nd ed.). Libraries Unlimited.
- TBMM. (2013). *Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)*. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Onuncu-Kalkınma-Planı-2014-2018.pdf>
- Toksik Gün, E., ve Güyer, T. (2019). Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Değerlendirilmesine İlişkin Sistemik Alanyazın Taraması. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi (AKEF) Journal of Ahmet Kelesoglu Education Faculty (JAKEF) Cilt.1; Sayı, 1(2)*, 99–120.
- Tüzün, H., ve Çınar, M. (2016). Guidelines for transferring residential courses into web. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 17(4), 145–165. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i4.2323>
- Tyler-Smith, K. (2006). Early attrition among first time eLearners: A review of factors that contribute to drop-out, withdrawal and non-completion rates of adult learners undertaking eLearning programmes. *Journal of Online Learning and Teaching*, 2(2), 73–85.
- UNESCO. (2020). *Education: From disruption to recovery*. Unesco. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Wang, F., ve Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- Wang, F., Kinzie, M. B., McGuire, P., ve Pan, E. (2010). Applying technology to inquiry-based learning in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 37(5), 381–389. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0364-6>
- Wang, P. S. (2015). *From Computing to Computational Thinking*. CRS Press.
- Weibell, C. J. (2011). *Principles of Learning | 7 principles to guide personalized, student-centered learning in the technology-enhanced blended learning*



- environment*. Wordpress. <https://principlesoflearning.wordpress.com/>
- Weiser, M. (1993). Some computer science issues in ubiquitous computing. *Communications of the ACM*, 36(7), 75–84. <https://doi.org/10.1145/159544.159617>
- Whittle, R. J., Telford, A., ve Benson, A. C. (2015). The “perfect” senior (VCE) secondary physical education teacher: Student perceptions of teacher-related factors that influence academic performance. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(8), 1–22. <https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n8.1>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Wing, J. M. (2010). *Computational Thinking: What and Why?* The Link -The Magazine of Carnegie Mellon University’s School of Computer Science. <https://doi.org/10.1109/MED.2008.4602144>
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking’s influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7–14. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1999747.1999811>
- Wolz, U., Stone, M., Pearson, K., Pulimood, S. M., ve Switzer, M. (2011). Computational thinking and expository writing in the middle school. *ACM Transactions on Computing Education*, 11(2), 9.1-9.22. <https://doi.org/10.1145/1993069.1993073>
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J., ve Mclean, T. (2017). Computational Thinking in Teacher Education. In P. J. Rich ve C. B. Hodges (Eds.), *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking* (pp. 205–220). Springer International Publishing AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1>
- Yadav, A., Hong, H., ve Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565–568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., ve Korb, J. T. (2014).

- Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education*, 14(1). <https://doi.org/10.1145/2576872>
- Yadav, A., Stephenson, C., ve Hong, H. (2017). Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55–62. <https://doi.org/10.1145/2994591>
- Yin, R. K. (2009). Case Study Research (Volume 5, 159 pages). In *Organization Studies* (4th ed., Vol. 7, Issue 1). SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177/017084068600700114>
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. *Seçkin Yayıncılık*.

## EK-A: Etkinlik İnceleme Tablosu

Modül 2 Etkinlik 1	Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı	Sosyal Bilgiler: Biraz Müzik Yapalım
	Etkinliğin Açıklaması	Bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerini kullanarak müzik yapılabileceğini gösteren bir etkinliktir. Ekranın sol yanında yer alan kodlar, müzikte bulunan kalıplara ve ilkelere göre (Cicle of fifths, Pisagor akordu vb.) yazılmış satırlardır. Kullanıcı bu kodları istediği gibi değiştirerek ekranın sağ yanında çalacak müziği oluşturabilmektedir.
	Öğretim Programı İlişkisi	Kültürel farkındalık ve ifade: Müzik, sahne sanatları, edebiyat ve görsel sanatlar dâhil olmak üzere çeşitli kitle iletişim araçları kullanılarak görüş, deneyim ve duyguların yaratıcı bir şekilde ifade edilmesi.
	Ayrıştırma	Bir müzik parçası; ritim, nota vb. çeşitli alt parçalara ayrılmaktadır. Böylece her biri kendi başına incelenebilmektedir.
	Örüntü Tanıma	Bir müzik parçası, notaların farklı biçimlerde ve ritimlerde bir araya geldiği modüllerden oluşmaktadır.
	Soyutlama	Müziğin notalar hâlinde ifade edilmesi. Diğer seslerden ayrılmış bir kompozisyon, bir müzik oluşturulması.
	Algoritma tasarımı	Etkinlik için algoritma tasarımı yapılmış olsa da ayarları değiştirilerek farklı beats, aralık, akor veya armoni oluşturulabilir.
	Değerlendirme	İstediğiniz müziği oluşturana kadar deneme yapmaya devam etmeniz ve istediğimiz müziğe ulaşılması.
Modül 2 Etkinlik 2	Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı	Fen ve Teknoloji: Bilimsel Sınıflandırma
	Etkinliğin Açıklaması	20 soru etkinliği dünyadaki canlı türlerini sınıflandırabilme üzerine kurgulanan bir etkinliktir. Etkinlikte katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerisinin bileşenlerini bilimsel sınıflandırma yaparken kullanmaları üzerine kurgulanmıştır.
	Öğretim Programı İlişkisi	Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunmaktadır.
	Ayrıştırma	Canlıları sınıflandırabilmenin farklı yolları vardır. Örneğin suda yaşayan canlılar veya kanatlı-uçabilen canlılar gibi.
	Örüntü Tanıma	Belirlenen özelliklere göre canlıları verimli bir şekilde sınıflandırabileceğiniz yöntemler geliştirilebilir.
	Soyutlama	Bu yönteme dayanarak canlıları sınıflandırmanın ne kadar süreceğini belirleyebilirsiniz, bilinen tüm canlıları sınıflandırmak için kaç soru sorulması gerektiğini veya kaç sınıflandırma yapmanız gerektiğini tahmin etmeniz gerekmektedir.
	Algoritma tasarımı	Bu bölümde bir kod bulunmaz. Ancak canlıları etkinlikte kullanılan yöntemin ötesinde daha etkili sınıflandırmalar yapmanızı sağlayacak adımlar-kurallar dizisi belirleyiniz.
	Değerlendirme	Doğru sınıflandırmayı yapabilmek için verdiğiniz kararlar değerlendirme yapmanızı sağlar. Gerektiğinde verdiğiniz kararları yeniden gözden geçirmeniz gerekebilir.
Modül 2 Etkinlik 3	Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı	Bilgisayar Bilimi: Veri Sıkıştırma
	Etkinliğin Açıklaması	Bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerinin kullanıldığı etkinlikte, verilerin sıkıştırılması üzerinde durulmaktadır. Ekranın sol yanındaki kodları yeniden düzenleyerek katılımcılar ekranın sağ yanında görselin nasıl değiştiğini görebilmektedir.

	Öğretim Programı İlişkisi	Dijital yetkinlik: İş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar. Söz konusu yetkinlik, bilgiye erişim ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarların kullanılması ayrıca internet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlanması ve iletişim kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir.
	Ayrıştırma	Bir görüntü tek bir parçadan oluşmamakta, tek tek birçok pikselin birleşmesinden oluşmaktadır.
	Örüntü Tanıma	Bir görüntü kendini tekrar eden, birçok piksellerden oluşmaktadır.
	Soyutlama	Bit maskesinin çeşitli özelliklerini kullanarak, kaliteden ödün vermeyecek şekilde yeniden oluşturulması.
	Algoritma tasarımı	Bit maskesinin çeşitli özelliklerini kullanarak kaliteden ödün vermeden bellekte kaplayacağı boyutun azalmasını sağlayacak adımların oluşturulması.
	Değerlendirme	İstenilen kalite ve boyutta görselin oluşturulması için yapılan tekrarlı denemeler.
Modul 2 Etkinlik 4	Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı Etkinliğin Açıklaması	Matematik: Kaplumbağa Geometrisi Ekranın sol yanında yazılan kodlar ile ekranın sağ yanında yer alan kaplumbağa ile çizim yapılabilmektedir. Çizimlerin yapılması sürecinde bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri kullanılarak problemlerin çözümü sağlanmaktadır.
	Öğretim Programı İlişkisi	Matematikselsel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematikselsel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Matematikselsel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematikselsel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir.
	Ayrıştırma	Kare gibi temel bir geometrik şekil dört temel çizgiden ve köşeden oluşmaktadır.
	Örüntü Tanıma	Geometrik şekiller belirli bir çizginin tekrarları ile oluşmaktadır.
	Soyutlama	Matematikselsel şekillerin kendileri birer soyutlama olduğu gibi, bir çokgenin boyutunu belirlemenin daha iyi bir yolu, onu çevreleyen dairenin yarıçapıdır. Bu daire soyutlamadır.
	Algoritma tasarımı	Ekranın sol tarafında kodlar bulunmaktadır. Belirli özelliklerde bir çokgen çizmek için algoritma tasarımı kullanılmaktadır.
	Değerlendirme	Çizilmek istenen çokgen elde edilinceye kadar kod üzerinde tekrarlı denemeler yapılmaktadır.
Modul 3 Etkinlik 1	Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı Etkinliğin Açıklaması	Sosyal Bilgiler: Kaç Kere Söyledi Büyük veriler içerisinde anlamlı sonuçlar çıkarabilmek üzerine kurgulanan bu etkinlikte, kullanıcıların bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri kullanılarak yüzyıllar boyunca yazılan kitaplardaki kelimeler üzerinden kültürel eğilimleri belirleyebilmeleri sağlanmaktadır.
	Öğretim Programı İlişkisi	Anadilde iletişim: Kavram, düşünce, görüş, duygu ve olguları hem sözlü hem de yazılı olarak ifade etme ve yorumlama (dinleme, konuşma, okuma ve yazma); eğitim ve öğretim, iş yeri, ev ve eğlence gibi her türlü sosyal ve kültürel bağlamda uygun ve yaratıcı bir şekilde dilsel etkileşimde bulunmaktadır.
	Ayrıştırma	Bir kültürde neyin önemli olduğunu belirleyebilmek için kelimeler kullanılabilir. Kitaplar kelime kelime incelenebilir.
	Örüntü Tanıma	Bir kitap içinde bir kelimenin kaç kere geçtiğini veya birçok kitapta, belirli tarih aralığında, kaç kere geçtiğini sayarak incelenebilir.

	Soyutlama	Kitaplar içinde bir kelimenin veya cümlenin kaç kere yer aldığına görsel bir grafik ile gösterilmesidir.
	Algoritma tasarımı	Kitaplar içinde veya onlarca web sitesi arasında geçen kelimeleri aramak ve bulmak için algoritmalar kullanılmaktadır.
	Değerlendirme	Aranacak kelimelerin doğru seçimi, sayımı ve istenilen sonucun elde edilmesine kadar geçen sürede tekrarlı denemelerin yapılması.
Modul 3	Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı	Fen ve Teknoloji: Zıplayan Top
Etkinlik 2	Etkinliğin Açıklaması	Eğik atış konusunun etkinlikte yer alan kodlar ile oluşturulması ile kullanıcının bir problemi bilgi işlemsel düşünme bileşenleri ile çözebilmesi sağlanmaktadır.
	Öğretim Programı İlişkisi	Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunmaktadır. Teknolojide yetkinlik, algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak görülmektedir.
	Ayrıştırma	Zıplayan bir topun simüle edilebilmesi için belirli bir zaman diliminde belirli yöndeki hareketinin analiz edilmesi gerekmektedir.
	Örüntü Tanıma	Zıplayan topun simüle edilebilmesi için belirli bir zaman dilimindeki belirli yöndeki hareketin tekrarlı özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir.
	Soyutlama	Gerçek dünyaya dair tahminler yürütmek ve gerçek dünyayı taklit etmek için modeller ve simülasyonlar geliştirmek.
	Algoritma tasarımı	Zıplayan bir topu simüle etmek için, kaplumbağaya doğru talimat setinin verilmesi.
	Değerlendirme	Zıplayan bir topun simüle edilesi ve hatta zıplaması için tekrarlı denemelerin yapılması.
Modul 3	Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı	Bilgisayar Bilimi: Tatil Planı
Etkinlik 3	Etkinliğin Açıklaması	Klasik bir bilgisayar bilimi problemi olan çevrimiçi problemi üzerinde durulduğu etkinlik ile bir gerçek hayat problemin çözümünde bilgi işlemsel düşünmenin bileşenlerinin kullanımı sağlanmaktadır.
	Öğretim Programı İlişkisi	Dijital yetkinlik: İş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar. Söz konusu yetkinlik, bilgiye erişim ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarların kullanılması ayrıca internet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlanması ve iletişim kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir.
	Ayrıştırma	Gezilecek her bir yerin ayrı bir düğüm olarak belirlenmesi ve aralarındaki mesafelerin ayrı ayrı hesaplanması gerekmektedir.
	Örüntü Tanıma	Belirli her bir yeri tek bir kez ziyaret ederek başlangıç yerine dönme bir rotadır. Bu rota günlük bir gezi planı gibi farklı konularda tekrarlanabilir yapıdadır.
	Soyutlama	Gidilecek her bir yerin tam olarak yeri ve bunların her birinin bulunan yerden ve birbirlerine göre ne kadar uzakta olduğunun bilgileri problemin çözümünde öncelikli olarak önemli değildir. Çünkü hepsini ziyaret eden bir rota bulmak problem için önceliklidir.
	Algoritma tasarımı	Gidilen rota, her turistik yeri ziyaret etmek ve başladıkları yere geri dönmek için izlenebilecek bir talimatlar dizisi oluşturmak, bir şehir turu yapmak için oluşturulan basit bir algoritmadır.
	Değerlendirme	Gezinin bir dizi özellik ile uyumlu olduğunun kontrol edilmesi.

Modül 3 Etkinlik 4	Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı	Matematik: Mayın Tarlası
	Etkinliğin Açıklaması	Etkinlikte, matematik alanındaki ortaya çıkan yeni görüşlere ve yeni çalışma alanlarına göre algoritmaların tasarlanması ve uygulanması üzerinde durulmaktadır.
	Öğretim Programı İlişkisi	Matematikselsel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematikselsel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Matematikselsel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematikselsel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir.
	Ayrıştırma	Tekrarlı bir desen birim kareler şeklinde ifade edilmektedir. İstenen desen için birim karelerin tıklanması yeterlidir.
	Örüntü Tanıma	İstenen herhangi bir deseni oluşturmak için ızgaralara tıklanabilir ve tekrar tekrar basarak döngü oluşturulabilir.
	Soyutlama	Matematik, disiplinler arası bir konudur. Sistemler ve ortaya çıkan davranışların incelenmesi bu alanın bir konusudur.
	Algoritma tasarımı	Bir sistemin davranışları belirli adımlar ile taklit edilebilir. Ayrıca sistemi değiştirmenin başka bir yolu da kuralları değiştirmektir.
Değerlendirme	Oluşturulmak istenen sistemin zamanla değişmeyen kalıplara veya zamanla değişen kalıplara uygun olup olmadığının belirlenmesi için tekrarlı denemelerin yapılması.	
Modül 4 Etkinlik 1	Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı	Sosyal Bilgiler: Sohbet Odası
	Etkinliğin Açıklaması	Bu etkinlikte yapay zekânın temellerinden olan doğal dil işleme üzerinde durulmaktadır. Ekranın sol yanında yer alan kodları düzenleyerek katılımcılar ekranın sağ yanında bir sohbet robotu tasarlayabilmektedirler.
	Öğretim Programı İlişkisi	Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklamasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunmaktadır. Teknolojide yetkinlik, algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak görülmektedir. Bilim ve teknolojide yetkinlik, insan etkinliklerinden kaynaklanan değişimleri ve her bireyin vatandaş olarak sorumluluklarını kavrama gücünü kapsamaktadır.
	Ayrıştırma	Dil testi için hecelerin, kelimelerin ve noktalama işaretlerinin her birinin incelenmesi gerekmektedir.
	Örüntü Tanıma	Cümleler harflerin, hecelerin ve kelimelerin tekrarlı yapıları ile oluşmaktadır.
	Soyutlama	Problemi konuşma olarak görmek yerine ayrıntıları gizleyerek arama algoritması olarak görülmektedir.
	Algoritma tasarımı	Yazılan kelimelerin tespiti için arama algoritmaları kullanılmaktadır.
Değerlendirme	Robot gerçek insanların konuşmasını simüle edinceye kadar tekrarlı denemeler yapılabilir.	
Modül 4 Etkinlik 2	Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı	Fen ve Teknoloji: Genomik veya Genomlar
	Etkinliğin Açıklaması	Gregor Mendel'in bezelye tanelerini çaprazlaması ve seçici üretim sürecinin insan genomu projesine nasıl uygulanabileceğinin anlatıldığı etkinlikte bilgi işlemsel düşünme becerisinin problemlerin çözümünde nasıl kullanıldığı açıklanmaktadır.
	Öğretim Programı İlişkisi	Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve

		<p>arzusuna atıfta bulunmaktadır. Teknolojide yetkinlik, algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak görülmektedir.</p> <p>Ayrıştırma İnsan DNA'sı 50 ile 250 milyon genomdan oluşmaktadır ve her bir genin neden sorumlu olduğunun incelenmesi gerekmektedir.</p> <p>Örüntü Tanıma Genler içindeki tekrarlı yapıların görülmesinin yanı sıra, Mendel gibi araştırmacıların yaptığı deneyler ile bağlantılar kurulmaktadır.</p> <p>Soyutlama Yasaların formüle edilmesi ve genlerin olasılıklarını göstermek için Punnett Karesi gibi yöntemler kullanılmaktadır.</p> <p>Algoritma tasarımı Transkripsiyon ve çeviri işlemleri gibi çalışmalar DNA'yı kopyalamak ve proteinleri sentezlemek için kullanılan algoritmalarıdır.</p> <p>Değerlendirme Analizlerin ve deneylerin doğruluğunun yanı sıra oluşturulan algoritmaların test edilmesi gerekmektedir.</p>
Modül 4 Etkinlik 3	<p>Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı</p> <p>Etkinliğin Açıklaması</p> <p>Öğretim Programı İlişkisi</p>	<p>Bilgisayar Bilimi: Hanoi Kuleleri</p> <p>Hanoi kuleleri oyunu üzerinden bilgi işlemsel düşünme becerisinin bileşenleri anlatılmaktadır.</p> <p>Dijital yetkinlik: İş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar. Söz konusu yetkinlik, bilgiye erişim ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarların kullanılması ayrıca internet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlanması ve iletişim kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir.</p>
	<p>Ayrıştırma</p> <p>Örüntü Tanıma</p> <p>Soyutlama</p> <p>Algoritma tasarımı</p> <p>Değerlendirme</p>	<p>Her bir kule tek tek taşınabilecek ayrı disklerden oluşmaktadır. Her bir diskin hareketi belirli bir eylemin tekrarlanması ile gerçekleşmektedir.</p> <p>Milyarlarca kullanıcının aynı anda idare edildiği sistemlerdeki karmaşıklığın yönetimi önemlidir. Disk sayısı arttıkça adım sayısı katlanarak artar.</p> <p>Yinelemeli algoritmaların önemi ve etkinliği için adımların belirlenmesini içerir.</p> <p>En az adım ile etkinliğin yapılabilmesi için tekrarlı denemelerin yapılması gerekmektedir.</p>
Modül 4 Etkinlik 4	<p>Etkinliğin ilişkili olduğu alan ve adı</p> <p>Etkinliğin Açıklaması</p> <p>Öğretim Programı İlişkisi</p>	<p>Matematik: Hesap Makinesi</p> <p>Etkinlikte karmaşık matematiksel denklemlerin basit hesap makinelerindeki gibi programlar ile pogramlanabilir çözümünün bilgi işlemsel düşünme becerilerinin bileşenleri ile nasıl sağlanabileceği üzerinde durulmaktadır.</p> <p>Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir.</p>
	<p>Ayrıştırma</p> <p>Örüntü Tanıma</p> <p>Soyutlama</p> <p>Algoritma tasarımı</p> <p>Değerlendirme</p>	<p>Temel matematiksel işlemler girilen değerler, işletilecek fonksiyon ve elde edilen sonuç olarak ele alınmaktadır.</p> <p>Oluşturulan fonksiyonlar tekrarlı yapılar oluşturmaktadır. Toplama işlemi ekleme işleminin, çıkarma işlemi azaltma işleminin soyutlamasıdır.</p> <p>Hesap makinesi oluşturmak için ekranın sol tarafında kod blokları ve belirli adımlar ile algoritmalar yer almaktadır.</p> <p>Hesapların doğru sonuçlar ürettiğinin tekrarlı denemeler ile test edilmesi gerekmektedir.</p>

## **EK-B: Okul İdaresi Bilgilendirme Metni**

**T.C.**

**Millî Eğitim Bakanlığı**

**..... Ortaokulu Müdürlüğüne**

**....., ANKARA**

8 Ocak 2020

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında doktora eğitimine devam etmekteyim. Prof. Dr. Mukaddes ERDEM danışmanlığında “Öğretmenler İçin Bilgi İşlemsel Düşünmeye Özelleşmiş Bir Çevrim İçi Öğrenme Ortamının Tasarımı” konulu bir tez çalışması yürütmekteyim. Bu çalışma kapsamında, tasarlanacak ortamın okulunuzda görevli öğretmenlerin katılımı ile geliştirilmesi ve ülkemizdeki öğretmenlerin kullanımına sunulması hedeflenmektedir.

Ek 1 ve 2’de yer alan izinler doğrultusunda yürütülecek çalışmanın, yüz yüze ve çevrimiçi boyutları bulunmaktadır ve 3 hafta sürmesi planlanmaktadır. Çalışma takvimi Ek-4’te yer almaktadır.

Temel bilgisayar becerilerine sahip, Fen ve Teknoloji, Matematik, Bilişim Teknolojileri ve Yazım ile Sosyal Bilimler (Tarih, Coğrafya) öğretmenleri ile yürütülecek çalışma için her branştan üçer öğretmen olmak üzere toplam 12 gönüllü öğretmene ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu kapsamda, okulunuzda öğretmenleriniz ve bilgisayar laboratuvarını kullanılarak gerçekleştirmeyi istediğimiz çalışma için gereğini arz ederim.

Saygılarımla.

Zehra SAYIN

Araştırmacı

[zehrasayn@gmail.com](mailto:zehrasayn@gmail.com)

Araştırma Sorumlusu

Prof. Dr. Mukaddes ERDEM

[erdemm@hacettepe.edu.tr](mailto:erdemm@hacettepe.edu.tr)

Ek:

- 1- MEB Araştırma Uygulama İzni ve Çalışmada Kullanılacak Ölçekler
- 2- HÜ Etik Komisyon Onayı
- 3- Bilgilendirme Metni
- 4- Çalışma Takvimi



## EK-C: Öğretmen Bilgilendirme Metni

Sayın Öğretmenim,

“Öğretmenler İçin Bilgi İşlemsel Düşünmeye Özelleşmiş Bir Çevrim İçi Öğrenme Ortamının Tasarımı” konulu bir doktora tezi yürütüyorum.

Katılımınız ile bilgi işlemsel düşünme üzerine hazırlanan bu eğitim ortamının etkililiğinin sınanması, gerekli düzenlemelerin yapılması ve ülkemiz öğretmenlerinin kullanımına sunulması hedeflenmektedir.

Aşağıda hem “Bilgi İşlemsel Düşünme”nin ne olduğu hem de bu kapsamda yapmayı düşündüğümüz çalışmanın niteliğine ilişkin bazı bilgiler verilmiştir.

Bunları okumanın sürece daha hazırlı girmeniz açısından yararlı olacağını düşünüyoruz.

Katkınız için teşekkür ederiz.

Zehra SAYIN  
Araştırmacı

Araştırma Sorumlusu  
Prof. Dr. Mukaddes ERDEM

## EK-Ç: Bilgi İşlemsel Düşünme Ön Bilgilendirme Metni

### Bilgi İşlemsel Düşünme Nedir?

Bilgisayarlar, bir problemin çözümünde yardımcı olmak için kullanılabilir. Fakat bir problemin çözümünden önce, problemin kendisinin ve çözüm yollarının anlaşılması gerekmektedir. Bilgi işlemsel düşünme bunu yapmamızı sağlayan bir düşünme biçimidir.

Bilgi işlemsel düşünme, problemin ne olduğunu anlamamızı, olası çözümler geliştirmemizi sağlar. Çözümler; bir bilgisayarın, bir insanın veya her ikisinin de anlayabileceği temsil edilir ve böylece karmaşık problemleri çözmemiz kolaylaşır.

Bilgi işlemsel düşünme zihinsel bir süreçtir ve genel olarak zihinsel işlemlerin özel bir formu olarak ele alınmaktadır. Bu çalışmada, bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri olarak ifade edeceğimiz zihinsel işlemler aşağıda açıklanmıştır.

- **Ayrıştırma:** Karmaşık bir problemi veya sistemi daha küçük ve yönetilebilir parçalara ayırma zihinsel işlemidir.
- **Örüntü Tanıma:** Problem içindeki elemanlar ya da benzer problemler arasındaki ilişkileri tanımlama zihinsel işlemidir.
- **Soyutlama:** Parçalar içinde çözüm için gerekli ve gereksiz olanı belirleme ve gereksiz olanı ihmal etme zihinsel işlemidir.
- **Algoritma Tasarımı:** Problemin çözümü için gerekli olan parçaları, belli tanımlı kuralları izleyerek adım adım tasarlama zihinsel işlemidir.
- **Değerlendirme:** Gerçekleşen çözüm ile tanımlanan çözüm arasındaki farkı ve tanımlanan çözüme ulaşılma oranını belirleme zihinsel işlemidir.



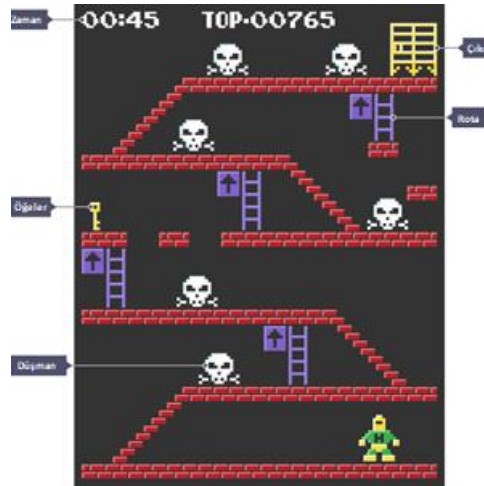
Karmaşık bir problem ile ilk karşılaştığımızda ona nasıl yaklaşacağımızı bilmeliyiz. Bilgi işlemsel düşünme, karmaşık bir problemi anlamayı ve onu daha küçük, daha yönetilebilir bir dizi (**ayrıştırma**) hâline getirmeyi içerir. Sürece benzer problemlerin daha önce nasıl çözüldüğünü düşünerek ya da mevcut problemdeki unsurlar arası ilişkileri tanımlayarak (**örüntü tanıma**) devam ederiz. Bu süreçle gerekli ve gereksiz unsurları belirleyebilir, sadece önemli detaylara odaklanır, gereksiz ayrıntıları işlem dışı tutarız (**soyutlama**). Gerekli unsurları çözüm için belirli tanımlı kuralları izleyerek adım adım tasarlarız (**algoritma tasarımı**) ve çözümün niteliğini belirleyip, hataları ayıklarız (**değerlendirme**).

Buradaki her bir bileşen bir diğeri kadar önemlidir. Bu beş bileşenin doğru olarak kullanımı bir problemin çözümünün insan, insan /bilgisayar kombinasyonu veya sadece bir bilgisayar tarafından gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

### Bilgi işlemsel düşünme örneği

Bilgi işlemsel düşünme programlama veya kodlama değildir. Ayrıca bilgisayarlar gibi düşünmekte değildir. Basitçe söylemek gerekirse programlama, bir bilgisayara ne yapacağını ve bunu nasıl yapacağını söylemektir. **Bilgi işlemsel düşünme ise bunun için neyin söyleneceğinin çözümlenmesidir.**

Karmaşık bir problemi kolayca anlayabileceğimiz bir hale dönüştürmek son derece yararlı bir beceridir. Aslında zaten sahip olduğumuz ve gün içinde kullandığımız bir beceridir. Örneğin, arkadaşlarınızla daha önce hiç buluşmadığınız bir yerde buluşmayı kabul ederseniz, muhtemelen rotanızı planlarsınız. Mevcut güzergâhları ve hangi rotanın en iyi olduğunu düşünebilirsiniz. Bu rota en kısa, en hızlı veya en çok sevdiğiniz dükkânın önünden geçen bir yol olabilir. Daha sonra oraya ulaşmak için adım adım talimatları takip edersiniz. Bu durumda planlama kısmı bilgi işlemsel düşünmeyle ve yönergelerin izlenmesi ise programlama ile benzerlik gösterir.



Bir bilgisayar oyununu oynamak da benzer süreçleri içerir. Oyuna bağlı olarak bir seviyeyi tamamlamak için bazı bilgileri bilmemiz gerekir. Örneğin, yukarıdaki oyunda bizden engelleri aşarak labirentten en kısa sürede çıkmamız beklenmektedir. Problemimiz budur. Şimdi bilgi işlemsel düşünmenin her bir bileşeni için yapacaklarımızı belirleyelim.

- **Ayrıştırma:** Engelleri, yolları ve nesnelere belirlememiz ayrıştırma değildir.
- **Örüntü tanıma:** Oyun içinde kaçmamız ya da ulaşmamız gereken nesnelere ve bunlar arasındaki yollarla temsil edilen benzerlikler ile farklılıkları tanımlamamızdır.
- **Soyutlama:** Bu oyunu tamamlamak için gerekli olmayan renkleri, mesafeleri, nesnelere şekillerini ve sayılarını göz ardı etmemizdir.
- **Algoritma Tasarımı:** Çıkışa ulaşabilmek için en kısa, en hızlı ve en az işlem gerektiren en iyi yolun bulunmasıdır.
- **Değerlendirme:** Labirentten ne kadar sürede çıktığımızı belirlemek ve rakiplerimizden veya bir önceki oyunu tamamlama süremizden ne kadar iyi olduğumuzu belirlemek değerlendirmedir. Oyundaki seviyenizi, bu detaylar ile en verimli şekilde tamamlamak için bir strateji oluşturabilirsiniz.

## EK-D: Çalışma Takvimi

Hafta	Modül	İçerik	İşlemler	Uygulama Yöntemi
<b>Hafta 1-1 Gün</b> <b>Oryantasyon</b>	Giriş Merak Uyandırma/ Tanışma Etkinliği Öğrenme Süreci Öğretici ve Süreçteki Rolü	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilgi işlemsel düşünmeye dair merak uyandırıcı ve bileşenlerini tanıtıcı bir etkinliğin uygulanması.</li> <li>• Uzaktan öğretim ortamının amacı, kursun kapsamı, hedef kitlesi ve kursun sonunda kazanılması hedeflenen beceriler ile kurs işleyiş süreci hakkında özet bilgilerin paylaşılması.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Labirent oyunu etkinliği</li> <li>• Sisteme kullanıcı kayıtlarının yapılması.</li> <li>• Kullanıcı adı ve şifre bilgilerinin kullanıcıların e-posta adreslerine gönderilmesi.</li> <li>• Kullanıcıların sisteme giriş yaparak ortamı tanınması.</li> <li>• Eğitim içerikleri doğrultusunda öğrenme sürecinin planlanması.</li> <li>• Tur rehberi etkinliği</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yüz yüze</li> </ul>
<b>Hafta 1-2. Gün</b> <b>Bilgi İşlemsel Düşünme</b>	Modül 1 Bilgi İşlemsel Düşünme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilgi işlemsel düşünmenin tanımı</li> <li>• Bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri</li> <li>• Bilgi işlemsel düşünmenin alanlar ilişkisi</li> <li>• Bölüm sonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilgi işlemsel düşünmenin tanımının yapılması ve videonun izlenmesi</li> <li>• Tartışma soruların cevaplanması</li> <li>• BİD'nin bileşenlerinin tanınması</li> <li>• BİD'nin alanlarla ilişkisinin kurulması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Bölüm sonu ek kaynaklarının incelenmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yüz yüze</li> </ul>
<b>Hafta 1-3. gün</b>	Modül 2 Ayrıştırma ve Örüntü Tanıma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenme etkinlikleri <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sosyal Bilimler: Biraz Müzik Yapalım,</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayrıştırma ve Örüntü Tanıma bileşenlerinin tanımlanması</li> <li>• Tartışma soruların cevaplanması</li> <li>• Öğretme etkinliklerinin tamamlanması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Bölüm sonu ek kaynaklarının incelenmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yüz yüze ve Çevrimiçi</li> </ul>
<b>Hafta 1 – 4. Gün</b>	Modül 3 Soyutlama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğretme Etkinliklerinin <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sosyal Bilimler: Kaç Kere Söyledi</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soyutlamanın tanımlanması</li> <li>• Tartışma soruların cevaplanması</li> <li>• Öğretme etkinliklerinin tamamlanması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Bölüm sonu ek kaynaklarının incelenmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yüz yüze ve Çevrimiçi</li> </ul>
<b>Hafta 1 – 4. Gün</b>	Modül 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritma Tasarımına Giriş</li> <li>• Öğrenme Etkinlikleri <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sosyal Bilimler: Sohbet Odası</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritma tasarımı ve değerlendirmenin tanımının yapılması</li> <li>• Algoritma tasarımı videosunun sunulması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yüz yüze ve Çevrimiçi</li> </ul>

	Algoritma Tasarımı ve Değerlendirme		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Öğretme etkinliklerinin tamamlanması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Bölüm sonu ek kaynaklarının incelenmesi</li> </ul>	
<b>Hafta 1- 5. Gün</b>	Modül 4 Algoritma Tasarımı ve Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritma Tasarımı Devam ve Değerlendirme</li> <li>• Öğrenme Etkinlikleri <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Sosyal Bilimler: Sohbet Odası</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritma tasarımı ve değerlendirmenin tanıtımının yapılması</li> <li>• Algoritma tasarımı videosunun sunulması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Öğretme etkinliklerinin tamamlanması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Bölüm sonu ek kaynaklarının incelenmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yüz yüze ve Çevrimiçi</li> </ul>
<b>Hafta 2 – 5 gün boyunca</b>	Bileşen 1,2,3,4 ve 5 için etkinler üzerinden çevrimiçi çalışmalar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Gün ayrıştırma</li> <li>• 2. Gün Örüntü tanıma</li> <li>• 3. Gün Soyutlama</li> <li>• 4. Gün Algoritma Tasarımı</li> <li>• 5. Gün Değerlendirme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritma tasarımı ve değerlendirmenin tanıtımının yapılması</li> <li>• Algoritma tasarımı videosunun sunulması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Öğretme etkinliklerinin tamamlanması</li> <li>• Tartışma sorularının cevaplanması</li> <li>• Bölüm sonu ek kaynaklarının incelenmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çevrimiçi</li> </ul>
<b>Hafta 3</b>	Modül 5 Bilgi İşlemsel Düşünmenin Uygulanması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BİD'nin uygulanması</li> <li>• Örnek Ders Tasarımının Yapılması</li> <li>• Alanlarla İlişkili Ders Tasarımlarının Yapılması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BİD'nin derslerde uygulamalarını incelenmesi</li> <li>• Locked In send</li> <li>• Alanları ile ilişkili BİD'nin kullanıldığı bir ders planının tasarlanması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İlk 2 gün Yüz Yüze – Daha Sonraki 2 Gün Çevrimiçi ve son gün yüz yüze</li> </ul>
<b>Hafta 4</b>	Modül 5 Bilgi İşlemsel Düşünmenin Uygulanması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dersin uygulanması</li> <li>• Form 1'in paylaşılması</li> <li>• Eğitim sonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dersin uygulanması</li> <li>• Öğrenci değerlendirmesi için Form 1'in kullanılması</li> <li>• Tartışma soruları ile deneyimlerin paylaşılması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yüz yüze ve çevrimiçi</li> </ul>

## EK-E: 1. Görüşme Formu

Görüşme Formu	
<b>Branşı/Çalışma Alanı</b>	
<b>Görüşme tarihi:</b>	<b>Görüşme başlama ve bitiş saati:</b>
<b>Katılımcı kodu:</b>	
<b>Değerli katılımcı;</b> Bu görüşme, bilgi işlemsel düşünmenin göstergelerini belirlemek üzere sizlerin düşünme süreçlerinizi analiz edebilmek amacıyla yapılmaktadır. Bu kapsamda kendi ifadeleriniz ile zihinsel süreçlerinizi ayrıntılı olarak tanımlamanız büyük öneme sahiptir. Aşağıdaki soruların tamamı veya bir kısmı görüşmenin gidişatına göre sizlere sorulacaktır. Yapılan araştırma kapsamında gönüllü katılımınız ile görüşme yapılacak olup istediğiniz zaman görüşmeyi bırakabilirsiniz. Bu görüşme kapsamında paylaşacağımız bilgiler, analiz edilebilmesi için ses kayıt cihazı ile kaydedilecektir. Tüm bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırmanın kapsamı dışında hiçbir yerde kullanılmayacaktır. Araştırma raporunda isminiz veya kimliğinizle ilgili hiçbir bilgi yer almayacaktır. Görüşmeye başlamadan önce belirtmek istediğiniz tüm konuları görüşmeci ile paylaşmanızı önemle rica ederim. Değerli katkılarınız için teşekkürler.	
<b>Görüşme soruları:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Üst düzey yazılım gerektiren bir problem yazar mısınız?</li><li>- Yazarken yüksek sesle zihinsel süreçlerinizi anlatır mısınız?</li><li>- Yazdığınız problemi yazılım yaparak çözer misin?</li><li>- Yazılım yaparken yüksek sesle zihinsel süreçlerinizi anlatır mısınız?</li></ul>	
<b>Görüşme Soruları (İhtiyaç hâlinde kullanılacak)</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. (İşinizle ilgili) bir problemi nasıl belirliyorsunuz? Ayrıntılı olarak açıklar mısınız?<ol style="list-style-type: none"><li>a. Bir problemin belirlenme süreci nasıl işliyor?</li><li>b. Zihinsel olarak yaşadığınız sürecin adımlarını nasıl tanımlarsınız?</li><li>c. Zihinsel sürecinizle birlikte pratikte neler yapıyorsunuz anlatır mısınız?</li></ol></li><li>2. Soyutlama sizce nedir?<ol style="list-style-type: none"><li>a. İşiniz gereği soyutlama yaptığınızı düşünüyor musunuz? Nasıl?</li><li>b. Soyutlamanın, problemleri çözmek için nasıl faydaları olduğunu düşünüyorsunuz?</li></ol></li><li>3. Çözümlerinizin adım adım belirli kuralları takip ettiğinizi düşünüyor musunuz? Ayrıntılı olarak anlatır mısınız? (Algoritma oluşturma)</li><li>4. Büyük bir problemi alt problemlere bölerken (daha küçük parçalara ayırırken) nasıl süreçler izliyorsunuz? (Ayrıştırma)<ol style="list-style-type: none"><li>a. Büyük bir problemi alt problemlere böldükten sonra nasıl süreçler izliyorsunuz?</li></ol></li><li>5. Tekrarlama gerektiren bir durum gördüğünüzde neler yapıyorsunuz? Bir çözüm aşamasını tekrar tekrar kullanmanız gerekti mi? Bu durumda zihinsel olarak neler yapıyorsunuz? Bu zihinsel süreçler uygulamaya nasıl yansıyor? (Örüntü tanıma)<ol style="list-style-type: none"><li>a. Önceden bulmuş olduğunuz bazı çözümleri daha sonra karşılaştığınız yeni problemlerin çözümünde kullanıyor musunuz? Bu durumda nasıl bir zihinsel süreç izliyorsunuz? (Örüntü tanıma, genelleme)</li></ol></li><li>6. (Değerlendirme, Hata ayıklama) Olası çözümü denerken hatalar çıkması durumunda neler yapıyorsunuz?<ol style="list-style-type: none"><li>a. Hataları bulurken zihninizin nasıl çalıştığının farkında mısınız?</li><li>b. Bulduğunuz hataların çözümünü zihinsel olarak nasıl gerçekleştiriyorsunuz?</li></ol></li></ol>	

## EK-F: 2. Görüşme Görevi

### Tur Rehberi

**Süre:** Adım 1: 15 dk, Adım 2: 40-50 dk.

**Yaş grubu:** 8- Yetişkin

### Adım 1

**Odak beceriler:** Algoritmalar, talimatların dizilimi, grafikler, gereksinimler, soyutlama, veri gösterimi, bilgi işlemsel düşünme

#### Özet:

Sen bir tur rehberisin ve otelden şehirdeki tüm turistik yerleri görmek ve günün sonunda otele geri dönerek grubun mutlu olmasını sağlayacak bir tur düzenlemelisin.

Bu etkinlik, sırayla yapılacak basit bir talimat dizisi olan algoritma oluşturma örneğidir. Problemi bir algoritma biçiminde yazmış olmak, sadece adımları izleyerek, tekrar sıfırdan çalışmaya gerek kalmadan gelecekteki turları yapabileceğimizi gösterir. Ayrıca algoritmayı yazarsak, kâğıt üzerinde adım adım ilerleyerek kesinlikle çalıştığını kontrol edebiliriz.

Aynı zamanda, problemi daha kolay çizmемizi sağlayan grafikler ve bir problemi temsil ederek (yani elimizdeki verileri), gereksiz ayrıntıları ortadan kaldıracak şekilde (yani soyutlama kullanarak) problemi daha kolay şekilde çözebilmemizi sağlayan bilgi işlemsel düşünmeye dair fikir verir.

#### Teknik terimler

Algoritma, algoritmik düşünme, veri gösterimi, değerlendirme, grafik, düğüm/node, kenar/edge, prova/dry run (programı bilgisayara vermeden sınama), gereksinimler

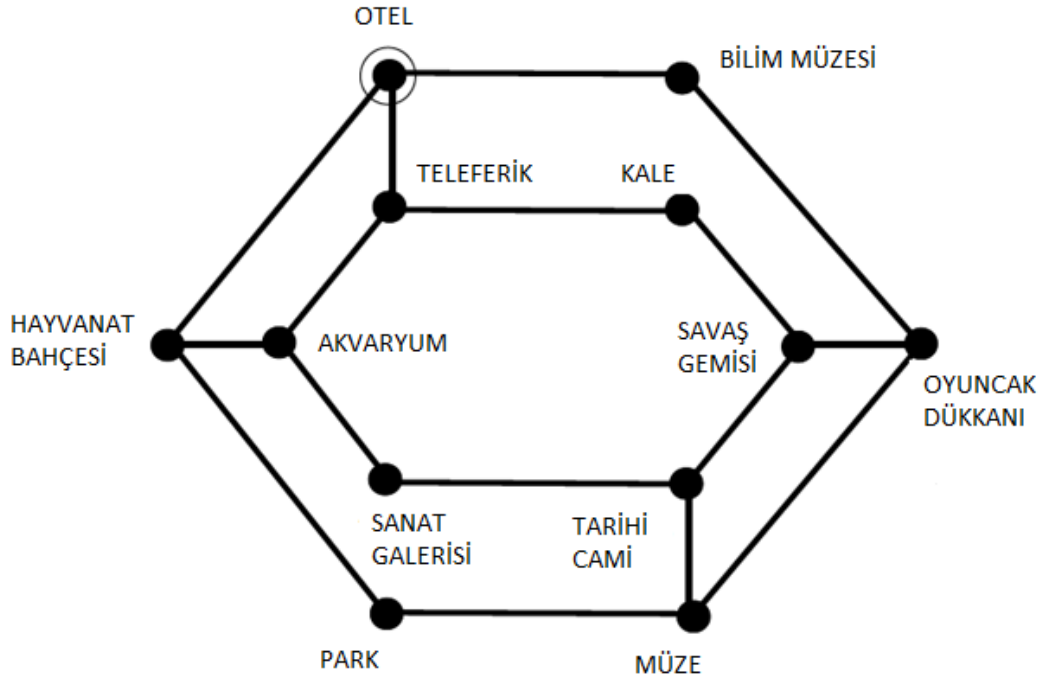
#### Materyaller

Her bir kişi için:

- Her bir kişi için tur rehberi kartı
- Tur rehberi gülen yüz kâğıt parçası / kişi başına
- Rota kayıt sayfası
- Kalem

# Tur Rehberi

## Şehir Haritası



**Otelden başlayarak, turistlerin tüm turistik cazibe merkezlerini ziyaret edip otele geri döndükleri bir rota planlayın.**





## Adım 2

### Özet:

#### Gezginin Tur Planı

Gezginin her bir kareyi ziyaret edeceği bir yol bulmanız gereken bir bulmacayı çözeceksiniz. Bu etkinlik, iki farklı gösterimi kullanarak bir bulmacayı çözmeye çalışmakla ilgilidir. Bu şekilde başlamak gerçekten zor, ancak tahta ve hareketlerin gösterimi değiştiğinde gerçekten kolaylaşmaktadır. Problemi temsil etmek için grafikler oluşturun, soyutlamayı kullanma gücünün ve temsil seçiminin bir problemi nasıl daha kolay hâle getireceğine bakın. Bu etkinlik doğrudan tur rehberliği etkinliğinden gelir – önce bunu inceleyin.

**Odak beceriler:** Grafikler (graph), node (düğüm) kenar (edge), soyutlama, veri gösterimi, genelleme, örüntülerin eşleştirilmesi.

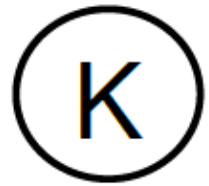
#### Materyaller

Her bir kişi için:

- Tur rehberi etkinliği için malzemeler (önceden hazırlanır)
- Gezginin tur planı sayfası
- Gezin temsil kâğıt parçası
- Boş çözüm sayfası
- Tamamlanmış çözüm sayfası
- Çözüm grafiği
- Kalem

## Gezginin Tur Planı Sayfası

	1	2	
3	4	5	6
7	8	9	10
	11	12	



## EK-G: Kişisel Bilgi Formu

1. Cinsiyetiniz	<input type="checkbox"/> Kadın
	<input type="checkbox"/> Erkek
2. Yaşınız	<input type="checkbox"/> 20-29
	<input type="checkbox"/> 30-39
	<input type="checkbox"/> 40-49
3. Branşınız	Belirtiniz
4. Öğrenim Düzeyiniz	<input type="checkbox"/> Ön lisans
	<input type="checkbox"/> Lisans tamamlama
	<input type="checkbox"/> Eğitim Fakültesi
	<input type="checkbox"/> Lisans (Pedagojik formasyonu var)
	<input type="checkbox"/> Lisans (Pedagojik formasyonu yok)
	<input type="checkbox"/> Yüksek lisans
	<input type="checkbox"/> Doktora
5. Mesleki Deneyiminiz (Yıl)	<input type="checkbox"/> 1-10
	<input type="checkbox"/> 11-20
	<input type="checkbox"/> 21-30
6. Kaç yıldır Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> 1 yıldan az
	<input type="checkbox"/> 1-3 yıl
	<input type="checkbox"/> 4-6 yıl
	<input type="checkbox"/> 7-9 yıl
	<input type="checkbox"/> 10 yıl ve üzeri
7. Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanım düzeyinizi nasıl değerlendiriyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Başlangıç
	<input type="checkbox"/> Orta
	<input type="checkbox"/> İleri
8. Mail adresiniz var mı?	<input type="checkbox"/> Evet
	<input type="checkbox"/> Hayır
9. Mail adresinizi ne sıklıkla kullanıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Hiç kullanmıyorum
	<input type="checkbox"/> Nadiren kullanıyorum
	<input type="checkbox"/> Ara sıra kullanıyorum
	<input type="checkbox"/> Sıklıkla kullanıyorum
	<input type="checkbox"/> Her zaman kullanıyorum
10. Sosyal medya hesabınız var mı?	<input type="checkbox"/> Evet
	<input type="checkbox"/> Hayır
11. Sosyal medya hesabınızı ne sıklıkla kullanıyorsunuz?	<input type="checkbox"/> Hiç kullanmıyorum
	<input type="checkbox"/> Nadiren kullanıyorum
	<input type="checkbox"/> Ara sıra kullanıyorum
	<input type="checkbox"/> Sıklıkla kullanıyorum
	<input type="checkbox"/> Her zaman kullanıyorum
12. Daha önce eğitimde bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımına dair eğitim aldınız mı?	<input type="checkbox"/> Evet
	<input type="checkbox"/> Hayır
13. Eğer eğitim aldıysanız, hangi eğitimleri aldınız?	<input type="checkbox"/> FATİH projesi, Eğitimde Teknoloji Kullanımı Eğitimi
	<input type="checkbox"/> Web 2.0 araçları eğitimi
	<input type="checkbox"/> Temel Bilgisayar Kullanımı Eğitimi
	<input type="checkbox"/> Robotik Eğitimi
	<input type="checkbox"/> Kodlama Eğitimi
	<input type="checkbox"/> Diğer:
14. Aldığınız eğitimler eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmanıza yönelik bilgi ve becerilerinizi geliştirmenize faydalı oldu mu?	<input type="checkbox"/> Evet
	<input type="checkbox"/> Hayır

---

15. Aldığınız eğitimler hangi açılardan faydalı oldu veya nasıl olsaydı daha faydalı olabilirdi?

16. Eğitim Bilişim Ağını (EBA) derslerinizde kullanıyor musunuz?

17. Eğitim Bilişim Ağını (EBA) ne sıklıkla kullanıyorsunuz?

18. EBA'yı derslerinizde nasıl kullanıyorsunuz?

19. EBA, eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmanıza yönelik bilgi ve becerilerinizi geliştirmenize faydalı mı oldu mu?

20. EBA hangi açılardan faydalı oldu veya nasıl olsaydı daha faydalı olabilirdi?

21. Avrupa Birliği, TÜBİTAK vb. projeleri yapıyor musunuz?

22. AB, TÜBİTAK vb. Projeler yapıyorsanız, yandakilerden hangi veya hangilerini yapıyorsunuz?

23. Katıldığınız projeler, eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmanıza yönelik bilgi ve becerilerinizi geliştirmenize faydalı mı oldu mu?

24. Projeler hangi açılardan faydalı oldu veya nasıl olsaydı daha faydalı olabilirdi?

25. Dersinizde Web 2.0 araçlarını kullanıyor musunuz?

26. Derslerinizde yandaki Web 2.0 araçlarından hangilerini kullanıyorsunuz?

27. Web 2.0 araçları, eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmanıza yönelik bilgi ve becerilerinizi geliştirmenize faydalı oldu mu?

28. Web 2.0 araçları hangi açılardan faydalı oldu veya nasıl olsaydı daha faydalı olabilirdi?

---

Belirtiniz

- Evet
- Hayır
- Hiç kullanmıyorum
- Nadiren kullanıyorum
- Ara sıra kullanıyorum
- Sıklıkla kullanıyorum
- Her zaman kullanıyorum
- Mevcut videoları izliyorum
- Mevcut videoları derslerimde öğrencilerimle izliyorum
- Yaptığım ders videolarını EBA'da paylaşıyorum
- Haberleri takip ediyorum
- EBA Dersi kullanıyorum
- EBA üzerindeki ders planlarından yararlanıyorum
- Diğer:
- Evet
- Hayır

Belirtiniz

- Evet
- Hayır
- eTwinning
- Scientix
- FCL
- CodeWeek
- Ulusal Ajans
- Kalkınma Ajansı Projeleri
- TÜBİTAK Projeleri
- Ulusal Ajans Projeleri
- Diğer:
- Evet
- Hayır

Belirtiniz

- Evet
- Hayır
- Video düzenleme araçları
- Küçük sınav araçları
- Ses düzenleme araçları
- Animasyon yapma araçları
- Oyun ve oyunlaştırma araçları
- Kodlama/Robotik için kullanılan araçlar
- Resim düzenleme araçları
- Metin düzenleme araçları
- Arttırılmış gerçeklik araçları
- Diğer:
- Evet
- Hayır

Belirtiniz

## EK-Ğ: Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Değerlendirme Formu

No	BİD becerisini bileşenlerine ilişkin ifadeler	Hiç Yeterli Değilim	Yeterli Değilim	Orta Düzeyde Yeterliyim	Yeterliyim	Çok Yeterliyim
<i>Problemi Tanımlama (Probleme ilişkin beklenen çözümü bileşenlerini belirleme veya yazma)</i>						
1	Bir problemle karşılaştığımda onu kendi cümlelerimle ifade etme.					
2	Problemde verilen değerleri ve istenenleri belirleme.					
<i>Ayrıştırma (Çözümü parçalara ayırma)</i>						
3	Çözüm için problemi daha küçük alt parçalara ayırma.					
4	Alt parçalar arasındaki ilişkileri belirleme.					
<i>Örüntü Tanıma (Var olan çözümler ile benzerliklerini belirleme)</i>						
5	Parçalar arasında belirlediğim ilişkileri net bir şekilde açıklama.					
6	Önceki bildiklerimle benzerliklerini ve farklılıklarını tanımlama.					
<i>Soyutlama (Sadece çözüm için önemli bilgileri belirleme)</i>						
7	Olası çözüm yollarını belirleme.					
8	Çözüm için gerekli en önemli unsurları belirleme.					
9	Çözüm için önemsiz olan unsurları ayıklama.					
<i>Algoritma Tasarımı (Çözüm algoritma tasarımı yapma)</i>						
10	Olası çözümleri sistematik biçimde tanımlama.					
11	Çözüm için gerekli eylemlerin listesini yapma.					
12	Çözüm için izlenmesi gereken süreci adım adım tanımlama.					
13	Çözümü adım adım gerçekleştirme.					
<i>Değerlendirme (Doğruluğunu veya en iyi sonuca ulaşmak için çözümü test etme)</i>						
14	Çözüm sürecinde hatalı olan işlem basamaklarını görme.					
15	Hataları olan işlem basamaklarını düzeltme.					
16	Çözümün problemle ilişkisini açıklama.					

## EK-H: Etkinlik Değerlendirme Rubriği

Katılımcı Adı-Soyadı: .....

Etkinlik Adı: .....

No	BİD Bileşenleri	Geliştirilmeli	Sınırlı	Kayda Değer	Yeterli	Mükemmel
1	Problemi Tanımlamak (Problemi kendi cümleleri ile açıklama, Problemi analiz etme, problemin çözümü için parametreleri (isterleri) belirleme ve problem için sistematik bir çözüm oluşturma.)	Problemi kendi cümleleri ile tanımlayamaz ve olası bir çözüm yolu bulamaz. Problemin çözümü için gerekli parametreleri (isterleri) tanımlayamaz. Çözüm yolu için karar veremez. Çözümün problemle nasıl bağlı olduğunu açıklayamaz.	Öğretici yardımı ile problemi kendi cümleleri ile tanımlayabilir. Öğretici yardımı ile çözüm için gerekli parametreleri (isterleri) tanımlamaya çalışır. Çözüm yoluna karar verilemesi için yardım alır. Çözümün problemle nasıl bağlı olduğunu tam olarak açıklayamaz.	Problemi kendi cümleleri ile tanımlamaya çalışır ve olası bir çözüm yolu bulmayı dener. Problemin çözümü için gerekli parametreleri (isterleri) tanımlamaya uzun sürer. Problemin çözüm yolları için uzun süre düşünür. Çözümün problemle nasıl bağlantılı olduğunu açıklar.	Problemi kendi cümleleri ile tanımlar. Problemin çözümü için gerekli parametreleri (isterleri) belirler. Problemin çözüm yolunu pratik bir şekilde bulur. Çözümün problemle nasıl bağlantılı olduğunu kısaca açıklar.	Problemi kendi cümleleri ile detaylı bir şekilde tanımlar. Problemin çözümü için gerekli parametreleri (isterleri) pratik bir şekilde belirler. Problemi çözmeden önce bir sistematik oluşturur ve kolaylıkla çözer. Çözümün problemle nasıl bağlantılı olduğunu kapsamlı bir şekilde açıklar.
2	Ayrıştırma (Probleme başarılı bir çözüm bulup bulamadığını nasıl bileceğini açıklama ve problemi daha küçük parçalara ayırma.)	Problemi daha küçük alt parçalara ayıramaz. Başarı kriterlerini tanımlayamaz. Alt parçalar arasındaki ilişkileri kuramaz.	Öğretici yardımı ile problemi daha küçük alt parçalara ayırır. Öğretici yardımı ile başarı kriterlerini tanımlar. Yardım ile alt parçalar arasındaki ilişkileri kurabilir ve öncelikleri belirler.	Problemi daha küçük alt parçalara ayırır. Başarı kriterlerini tanımlar. Alt parçalar arasındaki ilişkileri kurabilmesi zaman alır ve öncelikleri belirlemede zorlanır.	Problemi daha küçük alt parçalara hızlı bir şekilde ayırır. Başarı kriterlerini ayrıntılı olarak tanımlar. Alt parçalar arasındaki ilişkileri kurar ve öncelikleri hakkında karar verir.	Problemi daha küçük alt parçalara hızlı bir şekilde ayırır ve her bir parça arasındaki bağlantıları tanımlar. Başarı kriterlerini detaylı olarak tanımlar ve nedenlerini açıklar. Alt parçalar arasındaki ilişkileri pratik olarak kurar ve öncelikleri hakkında kolayca karar verir.
3	Örüntü Tanıma (Örüntüleri nasıl tanıdığını açıklama, daha önce gördükleri kavramları yeniden kullanma.)	Örüntüleri belirleyemez veya daha önce görülen örüntüleri yeniden kullanamaz. Problemin çözümünü başka bir alanla ilişkilendiremez.	Öğretici yardımı ile örüntüleri tanımlar veya daha önce görülen örüntüleri yeniden kullanır. Problemin çözümünü öğreticinin soruları doğrultusunda başka bir alan ile ilişkilendirir.	Örüntüleri tanımlayabilir veya daha önceden görülen örüntüleri yeniden kullanır. Problemin çözümünü başka bir alanla ilişkilendirmesi çok uzun bir zaman alır.	Örüntüleri belirleyebilir veya önceki deneyimlerinde elde ettiği örüntüleri yeniden kullanır. Problemin çözümünü birkaç farklı alanla ilişkilendirir.	Örüntüleri pratik bir şekilde tanımlar ve önceki örüntü deneyimleri ile kolaylıkla ilişkilendirerek kullanır. Problemin çözümünü birçok farklı alanla kolayca ilişkilendirir.
4	Soyutlama (Olası çözüm yolunu belirleme, çözümün en önemli bölümlerini açıklama, en önemli ayrıntılarını ve çözümün öncelikli kriterlerini nasıl karşıladığı açıklama.)	Çözümü tanımlayamaz. Çözümlerin öncelikli kriterleri nasıl karşıladığını tanımlayamaz. Çözümün şematik/sembolik gösterimini yapamaz. Çözüm ile ilgili hiçbir detay veremez.	Öğreticinin yönlendirmesi ile çözümü tanımlar. Öğretici yardımıyla çözümlerin öncelikli kriterleri nasıl karşıladığını açıklar. Çözümün şematik/sembolik gösterimini yardım olarak yapar. Öğretici yardımı ile çözümlerle ilgili ayrıntılı bilgi verir.	Çözümü tanımlar. Çözümlerin öncelikli kriterleri nasıl karşıladığını açıklayabilmesi zaman alır. Çözümün şematik/sembolik gösterimini oluşturabilmesi için uzun süre düşünür. Çözümlerle ilgili olmayan ayrıntıları tartışır.	Çözümü, problemin en önemli bölümlerine odaklanarak tanımlar. Çözümlerin başlangıç kriterlerini nasıl karşıladığını kolaylıkla açıklar. Çözümün şematik/sembolik gösterimini oluşturabilir. Çözüm için zorunlu ayrıntılarını tartışır.	Problemin çözümü için gerekli/gereksiz olan bilgileri sistematik bir şekilde belirler ve çözüm için sadece gerekli bilgilere odaklanır. Net bir şekilde çözümlerin başlangıç kriterlerini nasıl karşıladığını açıklar. Çözümün şematik/sembolik gösterimini pratik bir şekilde oluşturur. Çözümlerin en önemli ayrıntılarını tartışır. Çözüm için önemsiz unsurları ayıklar.
5	Algoritma Tasarımı (Problemin çözümü için gerekli eylemlerin listesini tanımlama, çözümün nasıl gerçekleşeceğini adım adım açıklama, çözümü adım adım gerçekleştirme.)	Problemin çözümünü sıralı eylemler olarak tanımlayamaz. Çözümleri basit algoritmalar ile gösteremez.	Öğretici yardımı ile problemin adım adım çözümünün bir listesini yapar. Problemin çözümü için basit algoritmaları oluşturur.	Problemin çözümünü gösteren bir eylem listesini çok uzun bir zamanda hazırlar. Problemin çözümü için algoritma oluşturur.	Problemin çözümünü ayrıntılı bir eylem listeni şeklinde gösterir. Problemin çözümünü alternatif algoritmalar ile oluşturur.	Çözümü geliştirmeye yardımcı olmak için ayrıntılı bir eylem listeni yapar. Problemin çözümünün kolayca algoritmasını oluşturabilir ve alternatif algoritmalar arasında karar verir.
6	Değerlendirme (Problemi çözerken neler olduğunu ve beklediği gibi olup olmadığını açıklama, problemi nasıl çözdüğünü açıklama, çözümün problemle nasıl bağlantılı olduğunu açıklama ve süreç boyunca problemi çözenin yeni yollarını deneme, hataları süreçte düzeltme.)	Problemin çözüm sürecinin aşamalarını ve problemi nasıl çözdüğünü tarif edemez. Problemin çözüm sürecinde denediği diğer yolları tarif edemez. Problemin çözüm sürecinde belirlediği adımları kontrol etmez.	Öğretici yardımı ile problem çözüm sürecinin aşamalarını tanımlar fakat beklenenleri karşılayamaz. Öğretici yardımı ile problemleri nasıl çözdüğünü açıklar. Problem çözüm sürecinde denediği diğer yolları tarif etmesi uzun sürer. Problemin çözüm sürecinde belirlediği adımları süreç sonunda kontrol eder.	Problemin çözüm sürecinin aşamalarını tanımlar ve beklenenleri karşılar. Problemi nasıl çözdüğünü uzun süre düşünerek açıklar. Problem çözmeye sürecinde denediği diğer yolları tarif eder. Problemin çözüm sürecinde belirlediği adımları birkaç kere kontrol eder.	Problemin çözüm sürecinin aşamalarını tanımlar, beklenenleri karşılaştırır ve çözümünü bulur. Problemi nasıl çözdüğünü açıklar. Problemin çözüm sürecinde denediği diğer yolları ve her seçeneği kapsamlı bir şekilde açıklar. Problemin çözüm sürecinde belirlediği adımları sıklıkla kontrol eder.	Problemin çözüm sürecinin aşamalarını tanımlar, beklenenleri karşılaştırır ve problemin çözümünü hatasız bir şekilde gerçekleştirir. Problemi nasıl çözdüğünü detaylı bir şekilde tarif eder. Problem çözüm sürecinde denediği diğer yolları ve diğer her bir seçeneğin neden dikkate alınmadığını ayrıntılarıyla açıklar. Problemin çözümü için belirlediği adımları çözüm sürecinde sürekli kontrol eder.

## EK-I: Etkinlik Yansıtma Formu

**Tarih:** .....

**Etkinlik Adı:** .....

### **Öz Değerlendirme Soruları:**

1. Bu etkinlikten neler öğrendiğinizi lütfen belirtiniz.
2. Bu problemi çözerken neleri iyi yaptığınızı düşünüyorsunuz? (Ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı, değerlendirme, problemi tanımlama vb.)
3. Bu problemi çözerken hangi aşamalarda zorlandığınızı lütfen belirtiniz.  
(Ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı, değerlendirme, problemi tanımlama vb.)
4. Bu etkinlik ile ilgili uygulamayı öğrencilerinizle birlikte yapıyor olsaydınız neleri farklı yapardınız? (Neleri dâhil ederdiniz ve/veya neleri çıkarırdınız?)

## EK-l: Süreç Değerlendirme – Yansıtma Formu

**Katılımcı No:**

**Sorular**

- Öğretim süreci hakkında ne düşünüyorsunuz? Sevdiğiniz ve sevmediğiniz yönleri nelerdir?
- Öğretim sürecindeki ilginizi nasıl değerlendiriyorsunuz? Somut örnek verebilir misiniz?
- Öğretimin planlanan şekilde yürütülmesi sürecinde ne tür zorluklar yaşadınız?
- Öğretim sürecinin değiştirilmesi veya iyileştirilmesinin uygun olduğunu düşündüğünüz yönler nelerdir?
- Öğretim sürecinin faydalı olduğunu düşündüğünüz yanları nelerdir?
- Öğretim süreci sonunda; bilgi işlemsel düşünme becerisinin her bileşeni ile ilgili olarak (ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, algoritma tasarımı ve değerlendirme) becerilerinizin hangi düzeyde geliştiğini düşünüyorsunuz?



## EK-J: Ortam Değerlendirme Cetveli

No	Ortam Bileşenleri	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Düzeyde Katılıyorum	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
<b>Öğrenme Hedefleri</b>						
1	Öğrenme hedefleri bilgi işlemsel düşünme becerisini karşılamaktadır.					
2	Gerçekleştirilen öğrenme deneyimi, öğrenme hedefleri ile uyumludur.					
3	Kursun seviyesi, öğrenme hedeflerini gerçekleştirici düzeydedir.					
<b>Kaynaklar ve Materyaller</b>						
4	Ortamdaki kaynak ve materyaller ilişkili olduğu bilgi işlemsel düşünme bileşenine ilişkin beceriyi kazandırıcı niteliktedir.					
5	Ortamda bilgi işlemsel düşünme becerisinin her bir bileşeni için uygun kaynak ve materyal bulunmaktadır.					
6	Ortamdaki kaynak ve materyaller bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi için sayıca yeterlidir.					
7	Kaynak ve materyaller farklı branşlardaki katılımcıların ihtiyaçlarına cevap verecek çeşitliliktedir.					
8	Kaynak ve materyaller, üzerinde çalışmak açısından teşvik edici niteliktedir.					
<b>Öğrenme Etkinlikleri</b>						
9	Ortamdaki öğrenme etkinlikleri ilişkili olduğu bilgi işlemsel düşünme bileşenini kazandırıcı niteliktedir.					
10	Ortamda bilgi işlemsel düşünme becerisinin her bir bileşeni için uygun öğrenme etkinliği bulunmaktadır.					
11	Öğrenme etkinlikleri bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi için sayıca yeterlidir.					
12	Öğrenme etkinlikleri farklı branşlardaki katılımcıların ihtiyaçlarına cevap verecek çeşitliliktedir.					
13	Öğrenme etkinlikleri, üzerinde çalışmak açısından teşvik edici niteliktedir.					
<b>Değerlendirme Etkinlikleri</b>						
14	Ortamdaki değerlendirme etkinlikleri ilişkili olduğu bilgi işlemsel düşünme bileşenine ilişkin kazanımı belirlemek açısından uygundur.					
15	Ortamdaki değerlendirme etkinlikleri ilişkili olduğu bilgi işlemsel düşünme bileşenine ilişkin kazanımı belirlemek açısından yeterlidir.					
16	Ortamdaki değerlendirme etkinlikleri ilişkili olduğu bilgi işlemsel düşünme bileşenine ilişkin kazanımı belirlemek açısından sayıca yeterlidir.					
<b>Çevrimiçi Ortamın Tasarımı</b>						
17	Her bir bileşen için düzenlenen modülde bulunan yönergeler yeterlidir.					
18	Ortam kolay gezinime olanak vermektedir.					
19	Ortamın arayüzü ortamda kalmaya motive edicidir.					
20	Kaynak, materyal ve etkinliklere erişim kolaydır.					

## EK-K: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Rektörlük

Tarih: 06/12/2019  
Sayı: 35853172-755.02.06-  
E.00000897967



Sayı : 35853172-755.02.06  
Konu : Zehra SAYIN (Etik Komisyon İzni)

### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 28.11.2019 tarihli ve 51944218-755.02.06/00000885523 sayılı yazı.

Enstitünüz Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Doktora öğrencilerinden **Zehra SAYIN**'ın **Prof. Dr. Mukaddes ERDEM** danışmanlığında yürüttüğü "**Öğretmenlere Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerini Kazandıracak Bir Uzaktan Öğretim Ortamı Tasarımı**" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **03 Aralık 2019** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-izmalıdır  
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU  
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden bafb2f30-b963-4e72-aa91-b11672318126 kodu ile erişebilirsiniz. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara  
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet  
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Sevda TOPAÇ



## EK-L: MEB, Araştırma İzin Formu



T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

Sayı : 81576613/605.01/4393849

28.02.2019

Konu: Araştırma Uygulama İzin Talebi

Sayın Zehra SAYIN  
(Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Eğitim Teknolojileri ve Teknik Destek Hizmetleri Başkanlığı Milas Sokak Nu:8 Yenimahalle/ANKARA)

İlgi: a) 28/02/2019 tarihli dilekçe  
b) Millî Eğitim Bakanlığının 22/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E.12607291 (2017/25) sayılı genelgesi

İlgi (a) dilekçe ile Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Zehra SAYIN'ın "Öğretmenlere Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerini Kazandıracak Bir Uzaktan Öğretim Tasarımı" konulu doktora tezi kapsamında geliştirdiği veri toplama araçlarının 81 il genelinde ilkokul, her tür ve derecedeki ortaokul ve liselerde görev yapan öğretmenlere ve buralarda öğretim gören öğrencilere uygulanmasına dair talep Genel Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Denetimi il/ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre; onaylı bir örneği Bakanlığımızda muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten elektronik ortama aktarılmış veri toplama araçlarının ilgi (b) genelge doğrultusunda uygulanmasına izin verilmiştir.

Gereği bilgilerinize sunulur.

Anıl YILMAZ  
Bakan a.  
Genel Müdür V.

Ek: Veri Toplama Araçları (8 sayfa)

Emniyet Mahallesi Milas SokakNu:8 06560 Yenimahalle-ANKARA Bilgi için: Şeyda KARABULUT Dr.Atilla DEMİRBAŞ  
Telefon No: (0 312) 296 94 00 Fax: (0 312) 213 61 36 Öğretmen Koordinatör  
E-Posta: yegitek@meb.gov.tr İnternet Adresi: http://yegitek.meb.gov.tr Telefon No: (0 312) 296 95 82,

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden de46-0d0a-3527-bdd8-2edb kodu ile teyit edilebilir.