

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN BİLİŞİM**  
**TEKNOLOJİLERİ ve YAZILIM ALANINA YÖNELİK BİR**  
**ÖĞRETİM TASARIMININ GELİŞTİRİLMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Yunus Emre AVCU**

**Balıkesir-2019**

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN BİLİŞİM**  
**TEKNOLOJİLERİ ve YAZILIM ALANINA YÖNELİK BİR**  
**ÖĞRETİM TASARIMININ GELİŞTİRİLMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Yunus Emre AVCU**

**Tez Danışmanı**  
**Doç. Dr. Kemal Oğuz ER**

**Balıkesir-2019**

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı 201512510001 numaralı Yunus Emre AVCU'nun hazırladığı "Özel Yetenekli Öğrenciler İçin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Alanına Yönelik Bir Öğretim Tasarımının Geliştirilmesi" konulu DOKTORA tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 15.11.2019 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda OY BİRLİĞİ/~~OY ÇOKLUĞU~~ ile karar verilmiştir.


**Jüri Üyeleri**

**İmza**

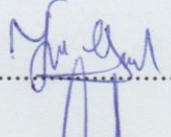
Başkan Prof. Dr. Mesut SAÇKES

.....  

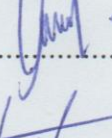

Üye Doç. Dr. Kemal Oğuz ER (Danışman)

.....  


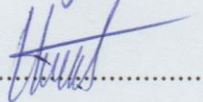
Üye Doç. Dr. İlke Evin GENCEL

.....  


Üye Dr. Öğretim Üyesi Nihat UYANGÖR

.....  


Üye Dr. Öğretim Üyesi Umut Birkan ÖZKAN

.....  


Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

19.11/2019

Enstitü Müdürü

Prof.Dr. Kenan Ziya TAŞ  
Müdür

## ÖNSÖZ

Doğdukları andan itibaren teknolojik dünyayla iç içe olan ve teknolojiyi bilgiye erişme ve bilgi üretme süreçlerinde kolay ve hızlı bir biçimde kullanabilen dijital yerliler arasında, bireysel özellikleriyle farklılaşan özel yetenekli bir grup bulunmaktadır. Özel yetenekli öğrencilere ihtiyaç duydukları ve yeteneklerini geliştirebilecekleri eğitim hizmetinin sunulması sorumluluktan ziyade bir zorunluluktur. Son yıllarda özel yetenekli öğrencilerin eğitimi politikaları ile ülkelerin kalkınma planları arasında ilişki kurulmakta, bu bireylerden teknoloji üreterek ülkelerinin dijital ekonomi stratejilerine katkı sunmaları beklenilmektedir. Toplumsal beklentilere ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak özel yetenekli öğrencilere kazandırılması gereken bilgi ve beceriler değişim göstermektedir. Bu bağlamda özellikle yaratıcı düşünme, bilgi-işlemsel düşünme, tasarım odaklı düşünme gibi düşünme sürecini geliştiren becerilerin önem kazandığı görülmektedir. Bu üst düzey düşünme becerileri teknolojiyi kullanarak problem çözme olarak nitelendirilebilen programlama becerilerinin temel yapı taşlarıdır. Bu noktada Eğitim Programları ve Öğretim, Özel Eğitim ile Bilgisayar Bilimi Eğitimi uzmanlarının programlama becerilerini özel yetenekli öğrencilere kazandırmak rolünü üstlenmesi gerektiği düşünülmektedir. Pedagojik açıdan özel yetenekli öğrencilere uygun öğrenme kazanımları için, öğretim yöntemleri, öğretim araçları ve değerlendirme anlayışları açısından birtakım tercihlerin yapılması, öğretim sürecinin sistematik bir şekilde tasarlanması, yeni uygulamaların denenmesi ve sürekli olarak bilimsel araştırmalarla uygulamaların etkililiğinin incelenmesi gerekmektedir. Bu tez çalışması, bilgisayar bilimi alanındaki özel yetenekli öğrencilerin keşfedilmesine ve gelişimine katkı sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.

Tezimde belirlediğim hedeflere ulaşabilmemin yanı sıra hayatımda belirlediğim hedeflere ulaşmamda bir kuzey yıldızı gibi bana yol gösteren, hem akademik bakış açısını hem de insanlığını örnek aldığım hocam Doç. Dr. Kemal Oğuz ER'e gönülden teşekkürlerimi sunarım. Kapılarını her çaldığımda yoğunluklarına rağmen çalışmama her zaman katkı sunan hocalarım Prof. Dr. Mesut SAÇKES ve Dr. Öğrt. Üyesi Nihat UYANGÖR'e çok teşekkür ederim. Doktora eğitimine başlamam konusunda beni cesaretlendiren hocam Doç. Dr. Serap ÖZ AYDIN'a özel teşekkürlerimi sunuyorum. Tez savunması öncesindeki titiz



okumaları için hocalarım Doç Dr. İlke Evin GENCEL ve Dr. Öğrt. Üyesi Umut Birkan ÖZKAN'a, Doç. Dr. Hale SUCUOĞLU, Dr. Öğrt. Üyesi Selcen GÜLTEKİN'e, yüksek lisans ve doktora eğitiminde ders aldığım üzerimde emeği olan tüm hocalarıma müteşekkirim.

Araştırma kapsamında geliştirmiş olduğum öğretim tasarımının uygulanmasına maddi destek veren Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkür ederim.

Beş yıllık sürecin her bir dakikasında yanımda olan, çalışmama akademik katkı sunan, uygulama sürecinde emeğini ortaya koyan ve her zaman yanımda olan sevgili dostum Dr. Leyla AYVERDİ'ye, çalışmamın yapılandırılmasına sunduğu değerli katkılar ve süreç içindeki desteği için kıymetli arkadaşım Dr. Yasin AKAY'a, doktora sürecinde her zaman birbirimize destek olduğumuz arkadaşım Alper AYTAÇ'a, her zaman motive edici ve yardımcı olan can arkadaşlarım Ayşegül MESTER YILMAZ ve Didem NASMAN'a, çalışmamın gerçekleşmesi ve süreç içinde verdiği destek için Balıkesir İl Millî Eğitim Müdürü Yakup YILDIZ'a, tez çalışması sürecinde birlikte eksik olarak geçirdiğimiz her bir dakikayı anlayışla karşıladığı ve sonsuz desteği için can dostum Mümin ELEREN'e, Öğrenme tasarımları kurucusu Sevgili Tuğba ÇANŞALI ve ekibine, BİLSEM idaresi ve çalışanlarına, bakanlık yetkililerine, uygulama sürecindeki destekleri için öğretmen arkadaşım Harun İKİZ'e, öğrencilerim Esat ÇETİNTAŞ, Onur GÖK, Ahmet Bahadır YILDIZ, Sueda ESEN ve Ayşe Buket MERT'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman bana inandıkları ve yanımda oldukları için kıymetli aileme teşekkürü bir borç biliyorum.

Yunus Emre Avcu

Balıkesir, 2019

**Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2018/66 nolu proje ile desteklenmiştir.**

## ÖZET

### ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLER İÇİN BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE YAZILIM ALANINA YÖNELİK BİR ÖĞRETİM TASARIMININ GELİŞTİRİLMESİ

**Avcu, Yunus Emre**

**Doktora, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Kemal Oğuz ER**

**2019, xix+299 sayfa**

Bu araştırmanın amacı, özel yetenekli öğrenciler için bilişim teknolojileri ve yazılım alanına yönelik bir öğretim tasarımının geliştirilmesi ve bu tasarımın öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme, tasarım odaklı düşünme becerileri ile programlama öz-yeterlilikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesidir. Öğretim tasarımında programlama eğitimi merkeze alınmış ve tasarımın geliştirilme sürecinde Morrison, Ross ve Kemp Öğretim Tasarımı Modeli'nin aşamaları izlenmiştir. Araştırmanın modellenmesinde karma yöntem araştırma desenlerinden iç içe gömülü desen kullanılmıştır. Çalışma grubunu, Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Programı'nda öğrenim gören Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) öğrencileri (deney grubu: 13 kız, 12 erkek, kontrol grubu: 10 kız, 15 erkek) oluşturmaktadır. Öğrencilerin belirlenmesinde, bir amaçlı örnekleme yöntemi olan tipik durum örnekleme kullanılmış ve 25'er öğrenci deney ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak atanmıştır. Deney grubunu oluşturan özel yetenekli öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen öğretim tasarımı uygulanırken, kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilere BİLSEM Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde kullanılan standart etkinlikler uygulanmıştır.

Çalışmanın nicel aşamasının verilerini toplamak için, "Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (BDÖ)", "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Form (TYDT-Şekilsel)" ve "Programlama Öz-Yeterliği Ölçeği (PÖÖ)" kullanılmıştır. Nitel veriler, bilgi-işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünmeye ilişkin görüşme formu, gözlem formları ve öğrencilerin deneysel işlem sırasında oluşturdukları tasarım odaklı düşünme çalışma kâğıtları, not kâğıtları ve prototipler toplanarak elde edilmiştir. Nicel veriler, "Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Testi", "Bonferonni Uyumlu Çoklu Karşılaştırmalar Testi" ve etkileşim grafikleri ile analiz edilmiştir.

Nicel analiz SPSS 22 istatistik yazılımında gerçekleştirilmiştir. Nitel veriler ise içerik analizi ile çözümlenmiş ve bu süreçte NVivo 12 yazılımından yararlanılmıştır.

Araştırma sonucunda deney grubu ve kontrol grubunun BDÖ ve TYDT-Şekilsel son test puan ortalamalarının deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. PÖÖ son test puan ortalamaları açısından ise deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin araştırmanın nitel bulguları, deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında bilgi-işlemsel kavramlardan ve uygulamalardan kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok söz ettiğini, ayrıca deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok sayıda bilgi-işlemsel davranışı sergilediğini ortaya koymuştur. Araştırmanın tasarım odaklı düşünmeye ilişkin nitel bulguları, deneysel işlem sonrasında deney grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecinin tüm aşamaları üzerinde durdukları, akademik içeriği öğrendikleri, süreçten keyif aldıkları ve takımla çalışma konusunda birtakım sıkıntılar yaşadıklarını göstermiştir. Deney grubundaki öğrenciler tasarım odaklı düşünme becerilerine ilişkin olarak kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek seviyede davranışlar sergilemiştir. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin beş tasarım görevinden aldığı puan ortalamasının yüksek olduğu (20 üzerinden 19.2) anlaşılmıştır.

Nicel ve nitel verilerin bütüncül bir şekilde yorumlanması sonucunda, deney grubuna uygulanan öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve tasarım odaklı düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu belirlenirken, öğrencilerin programlama öz-yeterliği üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Araştırma sonuçlarına dayanarak, özel yetenekli öğrencilere eğitim veren kurumlar ve BİLSEM’lerde bu çalışmada geliştirilen öğretim tasarımının uygulanması ve öğretmenlerin kendi öğretim tasarımlarını geliştirilmesi önerilebilir.

**Anahtar kelimeler:** özel yetenekli öğrenciler, bilişim teknolojileri ve yazılım, öğretim tasarımı, bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme, tasarım odaklı düşünme, programlama öz-yeterliği, bilim ve sanat merkezi (BİLSEM)

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPING AN INSTRUCTIONAL DESIGN FOR GIFTED AND TALENTED STUDENTS TOWARDS THE FIELD OF ICT AND SOFTWARE**

Avcu, Yunus Emre

Doctorate, Department of Educational Sciences

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Kemal Oğuz ER

2019, xix+299 pages

The aim of this research was to develop an instructional design in the field of information technologies and software for gifted and talented students and to examine the effects of this design on students' computational thinking, creative thinking, design thinking skills, and computer programming self-efficacy. The instructional design was centered on programming training, and the steps of Morrison, Ross and Kemp Instructional Design Model were followed during the development of the design.

A mixed method approach with an embedded design was used in modeling of the research. The study group consisted of students in the Individual Talent Recognition Program of the Science and Art Center (BİLSEM) (experimental group: 13 girls, 12 boys, control group: 10 girls, 15 boys). Typical case sampling, a purposive sampling method, was used to determine the students, and 25 students were randomly assigned to the experimental and control groups. While the instructional design developed by the researcher was applied to the gifted and talented students in the experimental group, the standard activities used in the BİLSEM Information Technologies and Software course were applied to the gifted and talented students in the control group.

“Computational Thinking Scale (CTS)”, Torrance Creative Thinking Test (TCTT-Figural)”, and “Computer Programming Self-Efficacy Scale (CPSES)” were used to collect the data of the quantitative phase of the study. For qualitative data, computational thinking and design thinking interview form, observation forms, students' design thinking worksheets, note sheets, and prototypes created during the experimental process were collected. Quantitative data were analyzed with “Two-Way ANOVA Test for Repeated Measures”, “Bonferroni Adjustment Multiple

Comparisons Tests”, and interaction graphs. Quantitative analysis was performed in SPSS 22 statistical software. Qualitative data were analyzed by content analysis, and NVivo 12 software was used in this process.

The research results indicated that the mean scores for the CTS and TCTT-Figural post-test showed a significant difference in favor of the experimental group. There was no significant difference between the experimental and control groups in terms of the mean scores for the CPSES post-test. The qualitative findings on computational thinking showed that after the experimental process students in the experimental group talked more about the computational concepts and practices, and they enacted more computational behaviors than the students in the control group. The qualitative findings on design thinking showed that after the experimental process students in the experimental group dwelled on all stages of the design thinking process, learned the academic content, enjoyed the process, and had some problems working with the team. Students in the experimental group exhibited higher level of behaviors in terms of design thinking skills than the students in the control group. In addition, it was found that students in the experimental group got high average scores from five design tasks (19.2 out of 20).

As a result of the holistic interpretation of the quantitative and qualitative data, it was determined that the instructional design applied to the experimental group was effective in improving the computational thinking, creative thinking, and design thinking skills of the gifted and talented students but not effective on their computer programming self-efficacy. Based on the results of the research, it may be suggested that the instructional design developed in this research can be applied in institutions and BILSEMs that provide education for gifted and talented students, and teachers can develop their own instructional designs.

**Keywords:** gifted and talented students, information technologies and software, instructional design, computational thinking, creative thinking, design thinking, computer programming self-efficacy, science and art center (bilsem)



# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET.....	vii
ABSTRACT .....	ix
İÇİNDEKİLER .....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xviii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	7
1.3. Araştırmanın Problemi .....	10
1.5. Sayıtlar .....	11
1.6. Sınırlılıklar.....	11
1.7. Tanımlar .....	11
<b>2. İLGİLİ ALANYAZIN .....</b>	<b>13</b>
2.1. Kuramsal Çerçeve .....	13
2.1.1. Programlama Öğretimi.....	13
2.1.1.1. Programlama Öğretiminde Karşılaşılan Zorluklar .....	15
2.1.1.2. Programlama Öz-yeterliği .....	17
2.1.2. Bilgi-İşlemsel Düşünme.....	18
2.1.2.1. Bilgi-İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutları.....	22
2.1.2.2. Bilgi-İşlemsel Düşünmenin Öğretilmesi .....	25
2.1.2.2.1. Blok Tabanlı Programlama .....	27
2.1.2.2.2. Metin Tabanlı Programlama.....	29
2.1.2.2.3. Fiziksel (Robot) Programlama .....	31
2.1.2.2.4. Bilgisayarsız Programlama .....	32
2.1.2.2.5. Disiplinler Arası Uygulamalar .....	33
2.1.2.3. Bilgi-İşlemsel Düşünmenin Değerlendirilmesi .....	36
2.1.3. Bağlama Özgü Bir Süreç Olarak Yaratıcılık.....	38
2.1.3.1. Kod Yazmaktan Yaratıcı Programlamaya.....	40
2.1.4. Tasarım Odaklı Düşünme .....	43
2.1.4.1. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci .....	46
2.1.4.2. Tasarım Odaklı Düşünme Şekilleri (Zihniyetleri).....	51

2.1.4.3.	Tasarım Odaklı Düşünmenin Değerlendirilmesi.....	52
2.1.5.	Öğretim Tasarımı .....	54
2.1.5.1.	Öğretim Tasarımı Modelleri.....	60
2.1.6.	Özel Yetenekli Birey.....	69
2.1.6.1.	Özel Yetenekli Bireylerin Özellikleri.....	70
2.1.6.2.	Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimde Kullanılan Eğitsel Stratejiler .....	73
2.2.	İlgili Araştırmalar .....	77
2.2.1.	Bilgi-İşlemsel Düşünme İle İlgili Yapılan Araştırmalar .....	77
2.2.2.	Yaratıcı Düşünmeyle İle İlgili Araştırmalar .....	87
2.2.3.	Programlama Öz-yeterliği İle İlgili Araştırmalar.....	90
2.2.4.	Tasarım Odaklı Düşünme İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	92
<b>3.</b>	<b>YÖNTEM .....</b>	<b>98</b>
3.1.	Araştırmanın Modeli .....	98
3.2.	Çalışma Grubu.....	102
3.3.	Veri Toplama Araçları.....	105
3.3.1.	Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (BDÖ).....	106
3.3.2.	Torrance Resimlerle Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT) .....	107
3.3.3.	Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ).....	107
3.3.4.	Görüşme Formu .....	108
3.3.5.	Gözlem Formları .....	109
3.3.6.	Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) Rubriği .....	113
3.4.	Öğretim Tasarımının Oluşturulması.....	116
3.4.1.	Planlama.....	118
3.4.1.1.	Öğretim Problemlerinin Belirlenmesi .....	118
3.4.1.2.	Öğrenen Kişi ve Bağlam Analizi.....	124
3.4.1.3.	Görev Analizi .....	129
3.4.1.4.	Öğretim Hedeflerinin Belirlenmesi .....	131
3.4.1.5.	İçeriğin Sıralanması.....	136
3.4.2.	Tasarılama .....	138
3.4.2.1.	Öğretim Stratejilerinin Belirlenmesi .....	138
3.4.2.2.	Öğretim Mesajı Tasarımı.....	142
3.4.2.3.	Öğretimi Geliştirme (Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi) .....	143
3.4.2.4.	Değerlendirme Araçlarının Geliştirilmesi .....	147

3.4.3.	Uygulama ve Değerlendirme .....	149
3.4.3.1.	Süreç Değerlendirme .....	149
3.4.3.1.1.	Uzman Görüşüne Dayalı Değerlendirme .....	150
3.4.3.1.2.	Pilot Uygulama (Alan Testi) ve Değerlendirilmesi.....	150
3.4.3.2.	Asıl Uygulama.....	153
3.4.3.3.	Ürün Değerlendirme .....	155
3.4.4.	Destek Hizmetleri ve Planlama Araçları.....	156
3.5.	Kontrol Grubunda Yapılan İşlemler .....	156
3.6.	Verilerin Analizi.....	157
3.6.1.	Nicel Verilerin Analizi .....	157
3.6.2.	Nitel Verilerin Analizi.....	164
<b>4.</b>	<b>BULGULAR ve YORUMLAR .....</b>	<b>166</b>
4.1.	Uygulanan Öğretim Tasarımının Bilgi-İşlemsel Düşünme, Yaratıcı Düşünme ve Programlama Öz-yeterliği Puanlarına Etkisine İlişkin Bulgular.....	166
4.1.1.	Öğretim Tasarımının Bilgi İşlemsel Düşünme Puanları Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular .....	167
4.1.2.	Öğretim Tasarımının Yaratıcı Düşünmeye Etkisine İlişkin Bulgular	170
4.1.3.	Öğretim Tasarımının Programlama Öz-yeterliğine Etkisine İlişkin Bulgular	173
4.2.	Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilgi-İşlemsel Düşünmeye İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular .....	176
4.3.	Özel Yetenekli Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünmeye İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular .....	190
4.4.	Öğretmen Gözlemine Dayalı Olarak Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilgi-İşlemsel Düşünme ve Tasarım Odaklı Düşünme Becerilerini Kullanma Durumlarına İlişkin Bulgular .....	203
4.5.	Tasarım Odaklı Düşünme Sürecinde Kullanılan Dokümanların Özel Yetenekli Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Sürecini Nasıl Yansıttığına İlişkin Bulgular .....	207
<b>5.</b>	<b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>222</b>
5.1.	Bilgi-İşlemsel Düşünmeye İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	222
5.2.	Yaratıcı Düşünmeye İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	226
5.3.	Programlama Öz-yeterliğine İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	228
5.4.	Tasarım Odaklı Düşünmeye İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	230

5.1. Öneriler.....	234
5.2.1. Araştırmacılara Öneriler.....	234
5.2.2. Öğretim Tasarımcılarına ve Öğretmenlere Öneriler .....	236
5.2.3. Öğretim Tasarımın Uygulanma Sürecine İlişkin Öneriler .....	237
5.2.4. BİLSEM'lere ve Özel Yetenekli Öğrencilere Eğitim Veren Kurumlara İlişkin Öneriler.....	239
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>240</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>270</b>

## TABLolar LİSTESİ

### Sayfa No

Tablo 1. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutlarına İlişkin Temel Kavram ve Eylemler .....	23
Tablo 2. Öğretim Tasarımı Sürecinde İzlenen Aşamalar, İşlemler ve Çıktılar .....	57
Tablo 3. Özel Yetenekli Bireye İlişkin Tanımlar .....	69
Tablo 4. Bilgi-İşlemsel Düşünme İle İlgili Yapılan Araştırmalarda Geliştirmesi Hedeflenen Beceriler ve Kullanılan Yaklaşımlar .....	85
Tablo 5. Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı .....	102
Tablo 6. Çalışma Grubunun Sınıf Seviyesine Göre Dağılımı .....	103
Tablo 7. Çalışma Grubunu Oluşturan Öğrencilere Ait Özellikler .....	104
Tablo 8. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Ölçümleri Açısından Bağımsız Gruplar İçin t Testi Sonuçları .....	105
Tablo 9. Deney Grubunda Uygulanan Bilgi-İşlemsel Düşünme Gözlem Formu İçin Gözlemci Değerlendirmeleri .....	110
Tablo 10. Kontrol Grubunda Uygulanan Bilgi-İşlemsel Düşünme Gözlem Formu İçin Gözlemci Değerlendirmeleri .....	111
Tablo 11. Deney Grubunda Uygulanan Tasarım Odaklı Düşünme Gözlem Formu İçin Gözlemciler Arasındaki Uyuma İlişkin Bilgiler .....	112
Tablo 12. Kontrol Grubunda Uygulanan Tasarım Odaklı Düşünme Gözlem Formu İçin Gözlemciler Arasındaki Uyuma İlişkin Bilgiler .....	113
Tablo 13. Bilişim Teknolojileri Öğretmenleri Grubuna Ait Bilgiler .....	120
Tablo 14. Branş Öğretmenleri Grubuna Ait Bilgiler .....	120
Tablo 15. Öğrenci Grubuna Ait Bilgiler .....	121
Tablo 16. Öğretim Bağlamı Analizine İlişkin Bilgiler .....	128
Tablo 17. Öğretim Kazanımları .....	132
Tablo 18. Öğretim Tasarımındaki Etkinliklere İlişkin Öğrenme-Öğretme Süreçlerinde İşe Koşulacak Öğretim Stratejileri .....	140
Tablo 19. Uygulama Planlarında Yer Alan Etkinliklerde Kullanılan Görsel-İşitsel ve Etkileşimli Materyallere İlişkin Bilgiler .....	145
Tablo 20. Çalışma Grubuna Öntest ve Sontest Olarak Uygulanan BDÖ, TYDT-Şekilsel ve PÖÖ İçin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları .....	160
Tablo 21. Çalışma Grubuna Öntest ve Sontest Olarak Uygulanan BDÖ, TYDT-Şekilsel ve PÖÖ İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları .....	160

## TABLolar LİSTESİ (devamı)

### Sayfa No

Tablo 22. Grupların Öntest ve Sontest Ölçümlerinin Varyans Homojenliğine İlişkin Değerler.....	163
Tablo 23. Grupların Öntest ve Sontest Ölçümlerinin Kovaryans Eşitliğine İlişkin Değerler.....	164
Tablo 24. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgi-İşlemsel Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	167
Tablo 25. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgi-İşlemsel Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları .....	167
Tablo 26. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgi-İşlemsel Düşünme Öntest ve Sontest Puan Ortalamalarına İlişkin Bonferonni Uyumlu Çoklu Karşılaştırmalar Testi Sonuçları .....	168
Tablo 27. Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	170
Tablo 28. Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları .....	171
Tablo 29. Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puan Ortalamalarına İlişkin Bonferonni Uyumlu Çoklu Karşılaştırmalar Testi Sonuçları .....	172
Tablo 30. Deney ve Kontrol Gruplarının Programlama Öz-yeterliği Öntest Ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri .....	174
Tablo 31. Deney ve Kontrol Gruplarının Programlama Öz-yeterliği Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları .....	174
Tablo 32. Deney Grubundaki Öğrencilerle BİD'e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı .....	177
Tablo 33. Deney Grubundaki Öğrencilerle BİD'e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı.....	181
Tablo 34. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle BİD'e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı .....	184
Tablo 35. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle BİD'e İlişkin Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı.....	188



## TABLolar LİSTESİ (devamı)

### Sayfa No

Tablo 36. Deney Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı .....	191
Tablo 37. Deney Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı.....	195
Tablo 38. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı .....	199
Tablo 39. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Sonrasında Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı .....	202
Tablo 40. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerini Sergilemelerini Sağlayan Davranışlar .....	204
Tablo 41. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Becerilerini Sergilemelerini Sağlayan Davranışlar .....	206
Tablo 42. Birinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevine İlişkin Dokümanların İncelenmesinde Kullanılan Rubriğe İlişkin Puanlar .....	218
Tablo 43. İkinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevine İlişkin Dokümanların İncelenmesinde Kullanılan Rubriğe İlişkin Puanlar .....	218
Tablo 44. Üçüncü Tasarım Odaklı Düşünme Görevine İlişkin Dokümanların İncelenmesinde Kullanılan Rubriğe İlişkin Puanlar .....	219
Tablo 45. Dördüncü Tasarım Odaklı Düşünme Görevine İlişkin Dokümanların İncelenmesinde Kullanılan Rubriğe İlişkin Puanlar .....	220
Tablo 46. Beşinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevine İlişkin Dokümanların İncelenmesinde Kullanılan Rubriğe İlişkin Puanlar .....	220

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa No

Şekil 1. Programlama Öğretimi İçin Pedagojik Yaklaşımlar.....	14
Şekil 2. Bilgi-İşlemsel Düşünmenin Öğretilmesine Yönelik Yaklaşım ve Teknikler .....	26
Şekil 3. Programlama Etkinliklerine Yaratıcı Katılım Düzeyleri .....	42
Şekil 4. 21. Yüzyıl Becerilerinin Öğrenilmesine Yönelik Olarak Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Süreçlerine Rehberlik Edilmesi .....	45
Şekil 5. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci 1 .....	47
Şekil 6. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci 2 .....	48
Şekil 7. Dick ve Carey Modeli.....	62
Şekil 8. Morrison, Ross ve Kemp Modeli.....	65
Şekil 9. İç İçe Gömülü Deneysel Desen Kullanımındaki Temel Prosedürler Akış Şeması .....	99
Şekil 10. Araştırma Süreci .....	101
Şekil 11. İhtiyaç Analizi Aşamaları .....	119
Şekil 12. Deney ve Kontrol Grubuna Ait Alt Ölçümlere İlişkin Q-Q Grafikleri....	161
Şekil 13. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgi İşlemsel Düşünmeye İlişkin Öntest ve Sontest Puan Ortalamaları Grafiği .....	169
Şekil 14. Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünmeye İlişkin Öntest ve Sontest Puan Ortalamaları Grafiği .....	173
Şekil 15. Deney ve Kontrol Gruplarının Programla Özyeterliğine İlişkin Öntest ve Sontest Puan Ortalamaları Grafiği .....	175
Şekil 16. Deney Grubundaki Öğrencilerle BİD'e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram .....	176
Şekil 17. Deney Grubunun BİD'e İlişkin Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerin Kodlanmasından Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram .....	179
Şekil 18. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle BİD'e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram .....	183
Şekil 19. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle BİD'e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram.....	186

## ŞEKİLLER LİSTESİ (devamı)

### Sayfa No

Şekil 20. Deney Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram .....	190
Şekil 21. Deney Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram.....	193
Şekil 22. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram .....	197
Şekil 23. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Sonrasında Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram .....	201
Şekil 24. Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Sürecinde Hazırlamış Oldukları Örnek Görüşme Soruları .....	208
Şekil 25. Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Sürecinde Hazırlamış Oldukları Örnek Empati Haritası.....	209
Şekil 26. Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Sürecinde Hazırlamış Oldukları Örnek Bakış Açısı Geliştirme (BAG) Cümleleri .....	210
Şekil 27. Öğrencilerin Fikir Üretmek İçin Hazırlamış Oldukları Örnek Not Kâğıtları .....	211
Şekil 28. Birinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Prototipler.....	211
Şekil 29. İkinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Prototipin Kodları.....	213
Şekil 30. İkinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Programın Çıktısı .....	213
Şekil 31. Üçüncü Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Prototipler.....	214
Şekil 32. Dördüncü Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Prototipler.....	215
Şekil 33. Beşinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Prototipler.....	216
Şekil 34. Kullanıcı Dönütleri .....	217

# 1. GİRİŞ

Araştırmanın problem durumuna, amaç ve önemine, problem cümlesi ile alt problemlere, sayıtlılara, sınırlılıklara, tanımlara ve kısaltmalara bu bölümde yer verilmiştir.

## 1.1. Problem Durumu

Bilgi çağının en genel hedefi; karşılaştığı problemlerin çözümü için teknolojiyi bireysel ya da grup olarak verimli ve etkili bir şekilde kullanabilen ve doğru düşünen bireyler yetiştirmektir (Gülbahar, 2018). Söz konusu hedefe ulaşabilmek için bilgisayar bilimleri eğitimi, mesleki beklentilerin ötesinde, bireylerin düşünme biçimlerinin ve üretim becerilerinin şekillendiği bir eğitim süreci olarak dikkat çekmektedir (Kert, 2018a). Bilgisayar bilimi eğitimine yönelik çalışmalar içerisinde bireylerden beklenen; belirli davranış örüntülerini kazanmaları ve kendilerine hazır olarak sunulan bilgileri öğrenmelerinin ilerisinde, yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarına katkı sağlayacak; bilgiye ulaşma, bilgiyi yorumlama ve kendilerine özgü yorumlar katarak yeni bilgileri yapılandırma becerilerini geliştirmeleridir (Yeni, 2018a).

Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu (ISTE, 2016), bilgisayar bilimi eğitiminde hedeflenen yeterlilikleri; öğrenenlerin bilgiyi inşa eden bireyler olmalarının yanında kendine yön verebilen öğrenen, bilgi-işlemsel düşünebilen, dijital vatandaş, yenilikçi tasarımcı, küresel işbirlikçi ve yaratıcı iletişim kuran bireyler olmaları şeklinde ele almaktadır. Öğrenen yeterliliklerine ilişkin göstergeler; özellikle bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve tasarım odaklı düşünme gibi düşünme sürecini geliştiren beceriler ile bunlarla ilişkili işbirlikli katılımı yaratıcı

problem çözüme becerilerine işaret etmektedir. Tüm bu beceriler, en sade haliyle bir probleme teknolojik cihazların anlayabileceği şekilde çözüm üretme süreci olarak ifade edilebilen programlama becerileri için temel oluşturan yapılardır (Karaman ve Kurşun, 2018).

Programlama, matematiksel formüleştirmelerin ya da kodlanmış yönergelerin bilgisayarların işleyebileceği şekle (bilgisayar diline) dönüştürülmesidir. Bu dönüştürme süreci bilişsel etkinliklerin tanımıyla benzerlikler taşımakta ve içerisinde birçok alt zihinsel işlemi barındırmaktadır. Bunlara; problemin ve probleme ilişkin kaynakların analiz edilmesi, analiz sonucunda durumun belirlenmesi, problemin çözümüne yönelik olarak algoritma tasarımının yapılması ve algoritmanın programlama dilleri kullanılarak hayata geçirilmesi örnek olarak verilebilir (Şendurur, 2018a). Bir başka anlatımla, bilgisayarların ya da makinelerin nasıl davranacakları programlama ile yönlendirilirken, programlama sürecinde problemlere nasıl çözüm bulunacağı ve sistemli düşünme adımları da öğrenilebilmektedir (Yükseltürk ve Üçgül, 2018). Bu yönleriyle programlamanın son yılların en popüler konularından biri olan kodlamadan (kod yazmaktan) çok daha fazlası olduğu ve programlamanın bilişsel bir araç olarak kullanılabilirliği alanyazında tartışılmaya başlanmıştır.

Bilişsel araçlar, öğrenenlerin bildiklerini, öğrendiklerini ya da bir konu üzerinde geliştirdikleri anlayışları kendilerine has bir biçimde organize etme, geliştirme ve sunma imkânı sağlayan araçlardır (Şendurur, 2018a). Bilişsel araç olarak kabul edilme ölçütleri; bilgisayar tabanlı olma, kolay ulaşılabilir yani elde edilebilir olma, maddi açıdan karşılanabilir olma, bilgi inşasına olanak tanıma, genellenebilir olma (birçok farklı bilgi alanına yönelik kullanılabilme), eleştirel düşünmeye katkı sağlama, transfer edilebilir olma (bir bilişsel araç için geliştirilen becerilerin farklı alanlarda kullanılabilmesi), formüleştirmeye olanak sağlama ve kolay öğrenilebilir olma şeklindedir (Jonassen, 2000). Söz konusu ölçütlerin hepsini karşılamasından dolayı programlama güçlü bir bilişsel araçtır ve programlama sayesinde öğrenenler zihinsel modellerini hızlı ve kolay bir şekilde formüleleştirip sunabilmektedir.

Uygun öğretim tasarımları yapılarak programlama bilişsel bir araç olarak kullanıldığında bilişsel, duyuşsal ve sosyal kazanımlar elde edilebilmektedir. Programlama öğretiminin öğrenenlerin *problem çözüme* (Akcaoğlu ve Koehler, 2015;

Begosso ve da Silva, 2013; Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan, 2014; Dekhane, Xiu ve Tsoi, 2013; Fessakis, Gouli ve Mavroudi, 2013; Kim, Chung ve Yu, 2013; Lai ve Yang, 2011; Pardemean, Evelin ve Honni, 2011; Taylor, Harrow ve Forret, 2010; Vatanserver, 2018; Yünkül, Durak, Çankaya ve Mısırlı, 2017), *bilgi-işlemsel düşünme* (Alsancak Sırakaya, 2017; Barut, Tuğtekin ve Kuzu, 2016; Bers ve diğerleri, 2014; Burke, 2012; Erdem, 2018; Hsu, Chang ve Hung, 2018; Kim ve Kim, 2016; Lye ve Koh, 2014; Lockwood ve Mooney, 2017; Portalance, 2015; Saez-Lopez, Roman-Gonzalez ve Vazquez-Cano, 2016; Sarıtepeci ve Durak, 2017; Wing, 2011), *yaratıcı düşünme* (Atman Uslu, Mumcu ve Eğin, 2018; Clements ve Gullo, 1984; Çatlak, Tekdal ve Baz, 2015; Gupta, N. ve Murthy, 2012; Kim, Chunk ve Yu, 2013; Kim ve Kim, 2016; Kobsiripat, 2015; Pardemean ve diğerleri, 2011; Park, Kim, Oh, Jang ve Lim, 2015; Pinto ve Escudeiro, 2014; Taylor ve diğerleri, 2010; Yecan, Özçınar ve Tanyeri, 2017), *algoritmik ve eleştirel düşünme* (Doğan ve Kert, 2016), *akıl yürütme-mantıksal sorgulama* (Calao, Leon, Correa ve Robles, 2015; Liao ve Bright, 1991), *kavram-ders içeriğini öğrenme* (Calao ve diğerleri, 2015; Maloney, Pepler, Kafai, Resnick ve Rusk, 2008; Meerbaum-Salant, Armoni ve Ben-Ari, 2013; Rogozhkina ve Kushnirenko, 2011; Saez-Lopez ve diğerleri, 2016) ve *akademik başarı* (Çukurbaşı ve Kıyıcı, 2017; Dehmenoğlu, 2015; Ruf, Mühling ve Hubwieser, 2014) değişkenleri üzerinde olumlu etkileri olduğu alanyazındaki çalışmalarda ortaya konulmuştur.

Programlama öğretimine duyuşsal kazanımlar açısından bakıldığında; *programlama öz-yeterliği* (Abdullahi, Salleh, Nordin ve Alwan, 2018; Günbatar ve Karalar, 2018; Soykan ve Kabul, 2018), *öz-yeterlik* (Erdem, 2018; Nikou ve Economides, 2014; Özden ve Tezer, 2018), *algı yeterliği* (Ruf ve diğerleri, 2014), *ilgi-istek* (Dekhane ve diğerleri, 2013; Durak, 2016; Kaya ve Çakır, 2018; Maloney ve diğerleri, 2008), *özgüven* (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2014), *motivasyon* (Begosso ve da Silva, 2013; Çukurbaşı ve Kıyıcı, 2017; Durak, 2016; Saez-Lopez ve diğerleri, 2016; Ruf ve diğerleri, 2014; Wang, Huang ve Hwang, 2014) ve *tutum* (Çankaya, Durak ve Yünkül, 2017; Günbatar ve Karalar, 2018; Kalelioğlu, 2015; Wang ve diğerleri, 2014) üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Tüm bunlarla birlikte, *sosyal yeterlikler* de programlama öğretimi sayesinde öğrenenlere kazandırılabilir (Fessakis ve diğerleri, 2013; Kalelioğlu, 2015; Taylor ve diğerleri, 2010).



Programlama öğretimi ile kazanılabilecek davranışlar arasında bilgi-işlemsel düşünme kapsamı ve herkes için gerekli bir beceri olduğu vurgusuyla öne çıkmaktadır (Lockwood ve Mooney, 2017; Lye ve Koh, 2014; Wing, 2006). Programlama öğretimi süreçlerinde öğrenenler, yeni eserler ortaya koyma yoluyla bilgi-işlemsel düşünme becerilerini sergileyebilmektedir (Grover ve Pea, 2013; Kafai ve Burke, 2013). Bilgi-işlemsel düşünme sürecinde yaratıcı düşünme, problem çözme, algoritmik düşünme ve eleştirel düşünme gibi temel bilişsel beceriler ile duyuşsal ve sosyal beceriler geliştirilmektedir (Barr ve Stephenson; 2011; ISTE, 2015). Programlama öğretiminin kazandırdığı duyuşsal davranışlar arasında programlama öz-yeterliği dikkat çekicidir. Çünkü programlama öğretimi süreçlerinde yüksek programlama öz-yeterliğine sahip olan öğrenenler, bilgi-işlemsel problemleri çözmek için bilgi ve becerilerini kullanmaya daha isteklidir (Kong, 2017a). Programlama öz-yeterliği programlama başarısının bir göstergesi, aynı zamanda öğrenenlerin kendilerine, başkaları ile olan ilişkilerine ve teknolojik dünyaya karşı geliştirmiş oldukları anlayışlar olarak ifade edilen bilgi-işlemsel bakış açılarının bir yansımasıdır (Yıldız-Durak, Karaoglan-Yılmaz ve Yılmaz, 2019; Román-González, Moreno-León ve Robles, 2019). Sosyal kazanımlar açısından programlama öğretimi, sosyo-kültürel yapılandırmacı anlayış ve yaratıcı programlama etkinlikleri çerçevesinde ele alınmaktadır. Yaratıcı programlama sürecinde, yapılandırılmamış ya da kötü yapılandırılmış (ill-defined ya da wicked) problemlere işbirlikli olarak çalışarak yaratıcı çözümler üretilebilmektedir. Bu süreçte, tasarım odaklı düşünmeyi bir beceri ve yöntem olarak kullanan öğrenenler açık uçlu problemin doğasını anlar, empati kurar, problemi tanımlar ve probleme *yeni, uygun ve kullanışlı* bir çözüm olacak şekilde programı yapılandırır, geliştirir ve iyileştirirler (Romero, Lepage ve Lille, 2017).

Programlama öğretiminin bilişsel, duyuşsal ve sosyal açıdan önemini Avusturya, Çekya, Estonya, İngiltere, Finlandiya, İsrail gibi birçok dünya ülkesi fark etmiş ve bu ülkelerde ayrı bir ders olarak ya da başka derslerin içerisine entegre edilerek programlama öğretilmeye başlanmıştır. Dünyada programlama konularına daha çok ortaokul düzeyindeki öğretim programlarında yer verilmiş, son yıllarda ilkokul programlarına da programlamaya ilişkin konular eklenmiştir (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari ve Engelhardt, 2016). European Schoolnet tarafından hazırlanan araştırma raporuna göre, 16 Avrupa Birliği ülkesinde programlama

öğretim programlarına hâlihazırda dâhil edilmiş, diğer ülkeler de bu konuda hazırlık yapmaya başlamıştır. Ayrıca İngiltere, İspanya, Slovakya, Portekiz, Danimarka, Çekya ve Bulgaristan'da programlama öğretimi zorunlu hale getirilmiştir (Balanskat ve Elgelhardth, 2015). Bu gelişmelere paralel olarak Türkiye'de özellikle 2016 ve 2018 yıllarında güncellenmiş olan ilkökul, ortaokul ve lise öğretim programları ile tüm sınıf düzeylerinde seçmeli olarak programlama öğretilmeye devam edilmektedir (Kalelioğlu, 2018a).

Öğretim programlarının programlama becerilerini içerecek şekilde güncellenmesinin amacı 21. yy. becerilerinin gelişimini desteklemek, aynı zamanda bir yandan da farklı sektörlerde bilgisayar bilimine dayalı işgücü ihtiyacını karşılamaktır (Balanskat, Elgelhardth ve Ferrari, 2017). Programlamanın öğretim programlarında yer almasının bir başka önemli gerekçesi, bilgisayar bilimi alanındaki özel yetenekli öğrencilerin keşfedilerek eğitilmesidir. Teknolojiyi tüketen bir toplum olmaktan teknolojiyi üreten bir toplum olmaya geçiş sürecinde uzun vadede kuşkusuz en etkili yöntem, bilgisayar bilimi alanındaki özel yetenekli öğrencilerin tanınması ve onlara uygun eğitim hizmetinin sunulmasıdır (Öngöz ve Sözel, 2018).

Türkiye'de özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde başat rolü bilim ve sanat merkezleri (BİLSEM) üstlenmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesinde faaliyetlerini sürdüren BİLSEM'lerin amacı; "okul öncesi eğitim, ilkökul, ortaokul ve lise çağındaki özel yetenekli öğrencilerin bireysel yeteneklerinin farkında olmaları ve kapasitelerini geliştirerek en üst düzeyde kullanmalarını sağlamaktır" (MEB, 2016, s.2.). BİLSEM'lere bireysel değerlendirmeler sonucunda kayıt hakkı kazanan öğrenciler sırasıyla Uyum, Destek, Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme (BYF), Özel Yetenekleri Geliştirme (ÖYG) ve Proje Üretimi (PROJE) programlarına alınmaktadır (MEB, 2016). Bu programlardan BYF, öğrencilere hangi alanda özel yetenekleri olduğunu fark ettirebilmek amacıyla ders içeriklerine dayalı olarak yaratıcılığın geliştirilmesine olanak tanınması (Özbay, 2013) açısından ayrı bir öneme sahiptir.

BYF programında öğrenciler genel zihinsel, görsel ve müzik yetenek alanlarında tanınma durumlarına göre birçok alandan ders alabilmektedir. BYF sonrasında, yetenekli olduklarını düşündükleri alandan ÖYG programı kapsamında

ders seçebilmekte ve PROJE programına bu alandan devam edebilmektedir (MEB, 2016). Öğrencilerin yetenekli olduklarını düşündükleri ya da yönlendirildiği birçok alandan ders seçebilmesine rağmen, BİLSEM’lerde daha çok sanat, fen ve matematik alanlarındaki eğitime önem verildiği bilinmektedir (Geçkil, 2012). Bu durum, bilişim teknolojileri ve yazılım gibi özel ve farklı bir alanda özel yeteneğe sahip öğrenciler için olumsuz bir etki ortaya çıkarmaktadır (Keskin, 2006). Oysa bilgisayar bilimi alanında yetenekli öğrencilerin tanınması ve desteklenmesi ile özel yetenekler daha da geliştirilebilir (Siegle, 2004). Aynı zamanda, özel yetenekli öğrencilerin bilgisayar bilimi alanına katkı yapmaları sağlanabilir (Çöllüoğlu Gülen, 2014).

Bilgisayar bilimi alanına ilgi duyan ve bu alanda kendini geliştirmek isteyen özel yetenekli öğrencilerle, aldıkları bilgisayar ders içeriklerine ve bilgisayar bilimi eğitiminden beklentilerine yönelik olarak gerçekleştirilen bir araştırmanın sonuçları; öğrencilerin aldıkları dersleri sıkıcı ve basit bulduklarını, programlama başta olmak üzere animasyon, oyun geliştirme ve yeni teknolojileri uygulama eğitimi almak istediklerini ortaya koymaktadır (Öngöz ve Aksoy, 2015). Nitekim MEB, bilgisayar bilimi alanı kapsamında BİLSEM’lerde verilen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersine yönelik olarak çerçeve programları oluşturma ve etkinlik kitaplarını güncelleme çalışmaları gerçekleştirmektedir. Söz konusu çalışmalar kapsamında blok tabanlı, metin tabanlı ve fiziksel programlama etkinliklerine yer verilmektedir. Yine MEB tarafından, özel yetenekli öğrencilere eğitim veren Araştırma Geliştirme Eğitim ve Uygulama Merkezi Ortaokulu ve Lisesi için Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı geliştirmiş ve içeriğinde programlama konularına ağırlık verilmiştir (MEB, 2019).

Özel yetenekli öğrenciler için hazırlanan öğretim programları ve etkinlik kitapları öğretmenlere öğretim süreçlerinde rehberlik etmektedir. Etkinlik kitaplarının öğretmenlerce sistematik bir yöntem izlenmeden oluşturulmuş olması, pedagojik eksiklikleri, etkinliklerin birbiriyle, hedef ve içerik açısından bir bağlantısının olmaması ve öğretim süreçlerinin teknoloji odaklı olarak tasarlanması ise eleştirilebilir bir konudur. Kert (2018b), teknoloji odaklı tasarlanan öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrenenlerin ilgisini çeken programlama ortamları, robotik uygulamalar ve birçok farklı programlama öğretim araçlarının belirsiz kazanım ilişkileri ile öğrenme ortamlarında kullanıldığını ve bu durumun öğretim çalışmalarının verimsiz olmasına neden olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, özel

yetenekli öğrenciler için hazırlanan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2019) örnek etkinliklere yer verilmemesi de bir eksiklik olarak değerlendirilebilir. Bu nedenlerle, özel yetenekli öğrenciler için pedagojik eksikliklerin giderildiği, kazanımlara odaklanan ve zengin öğrenme deneyimleri sunan öğretim tasarımlarının geliştirilmesi son derece önemlidir. Özel yetenekli öğrencilere uygulanan eğitimsel uygulamalara yönelik güçlü kanıtlara ihtiyaç olmasına rağmen, ilgili alanyazın kapsamlı ampirik çalışmalar açısından çok eksiktir (Plucker ve Callahan, 2014).

Bu çalışmada, özel yetenekli öğrenciler için programlama öğretimini merkeze alan bir öğretim tasarımının geliştirilmesi ve öğretim tasarımının öğretim sürecine etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

## 1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Dünyaya geldikleri andan itibaren teknolojik dünyayla iç içe olan ve bu durumun onlara teknolojiye hemen adapte olabilme, bilgiye kolay ve hızlı bir şekilde ulaşabilme, sanal ortamlarda sosyal etkileşimi tercih etme gibi birtakım özellikler kazandırmış olduğu dijital yerliler (Prensky, 2001) arasında; bilişsel, duyuşsal, psikomotor ve sosyal özellikleriyle akranlarından farklılaşan *özel yetenekli dijital yerliler* adı verilen bir grup bulunmaktadır. Özel yetenekli dijital yerli; “9-17 yaş grubu özel yetenekli çocuklar içinde mobil iletişim ve internet teknolojilerini bir dil gibi kullanabilen, içerik üretimi ve paylaşımı konularında katılımcı, sanal ortamı bilgi edinme, sosyalleşme ve eğlenme açısından öncelikli kaynak olarak gören çocuk” şeklinde tanımlanmaktadır (Koroğlu, 2015, s.271). Potansiyeli yüksek bu seçkin kitleye ihtiyaç duyduğu eğitim hizmetinin sunulması sorumluluktan öte bir zorunluluktur.

Özel yetenekli dijital yerlilerin, dijital dünyada bireysel ve ekonomik olarak başarılı bir şekilde yer alabilmesi için onlara sunulan bilgisayar bilimi eğitiminin önemi büyüktür. Bir yetenek alanı olarak kabul edilen bilgisayar bilimi eğitimi (Siegel, 2004) kapsamında, programlama eğitimi merkeze alarak geliştirilen öğretim tasarımının ve bu araştırmada elde edilen sonuçların *özel yetenekli*

*öğrencilere, topluma, bilgisayar bilimleri ve eğitim bilimleri alanlarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu açıdan araştırmanın önemi; özel yetenekli öğrenciler, toplum, bilgisayar bilimleri ve eğitim bilimleri alanlarına yapılan katkı açılarından ifade edilebilir.*

Özel yetenekli öğrenciler, araştırma kapsamında geliştirilen öğretim tasarımının uygulanması sonucunda bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme, tasarım odaklı düşünme becerileri ve programlama öz-yeterliklerini geliştirme şansı yakalayabilirler. Bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve tasarım odaklı düşünme geleceğin mesleklerine yön veren, iş hayatı için önemli olduğu düşünülen ve 21. yy. öğrenenlerinin kazanmaları beklenen beceriler arasındadır (Horizon, 2017; ISTE, 2016; Phoenix Araştırma Enstitüsü, 2011). Yaratıcı düşünme, tasarım odaklı düşünme ve programlama öz-yeterliğini kapsayan bilgi-işlemsel düşünme sayesinde özel yetenekli öğrenciler, gerçek hayat problemlerini bilişsel araçlarla çözebilmek için gerekli düşünme biçimlerini ya da stratejilerini kullanırlar. Dahası düşüncenin sınırlarını bilgisayar bilimlerinin kavram ve ilkelerini kullanarak genişletirler. Böylece, teknolojik hayata ve iş dünyasına daha iyi hazırlanma şansı elde ederler ve sürekli değişen uygulama ve araçlardan etkilenmeden yaşam boyu öğrenen bireyler olabilirler. Aynı zamanda, zenginleştirilmiş programlama etkinliklerine katılan öğrenciler bilgisayar bilimi alanındaki yeteneklerini fark edebilir, öğretim süreci içerisinde gözlemlerde bulunan öğretmenler de özel yeteneği olan öğrencileri fark ederek kariyer planlamalarında onlara yardımcı olabilirler.

Özel yetenekli öğrenciler için bu çalışma kapsamında geliştirilen öğretim tasarımının toplum açısından önemi, ülkelerin dijital ekonomi stratejileri ile birlikte düşünülerek yorumlanabilir. Gelişmiş ülkeler *dijital ekonomi stratejileri* çerçevesinde, vatandaşlarının dijital becerilerini geliştirmeye, refah düzeylerini arttırmaya ve dünyadaki dijital dönüşümü dikkate alarak ekonomik olarak büyümeye odaklanmaktadır (Gülbahar, 2018). Bu yüzden ülkelerin kalkınma planları ile özel yetenekli öğrencilerin eğitim politikaları arasında anlamlı ilişkiler kurulmaya başlanmıştır (Avcu ve Er, 2017; MEB, 2013; Sak ve diğerleri, 2015). Özel yetenekli öğrencilerden ülkelerin dijital ekonomi stratejilerine teknoloji üreterek katkı sağlanmaları beklenmektedir. Bu hedefe yönelik olarak özel yetenekli öğrencilere programlama becerileri öğretilmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin programlama konusunda yeterli donanıma sahip olması, Türkiye'nin yazılım ithal eden bir ülke

konumunda olmaktan çıkıp yazılım sektöründe söz sahibi ülkeler arasında yer alması açısından önemlidir. Bu araştırma kapsamında uygulanan öğretim tasarımının uzun vadede de olsa kuşkusuz söz konusu hedefe hizmet edeceği düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında, Morrison, Ross ve Kemp Öğretim Tasarımı Modeli kullanılarak özel yetenekli öğrenciler için programlama eğitimini merkeze alan bir öğretim tasarımının geliştirilmesi sürecine ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Öğretim tasarımlarının bir model kullanılarak nasıl geliştirilebildiğine ilişkin detaylı bilgiler içeren ve tasarımların etkililiğinin araştırıldığı çalışmalar alanyazında sınırlı sayıdadır. Özel yetenekli öğrenciler için programlama eğitimini merkeze alarak geliştirilen bir öğretim tasarımı örneği ise alanyazında yer almamaktadır. Bu açıdan araştırmanın, eğitim bilimleri ile bilgisayar bilimleri alanlarına, öğretim tasarımcılarına ve tasarımların uygulayıcıları öğretmenlere faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öğretim tasarımı, bir yandan programlama öğretimi için pedagojik yaklaşımların nasıl kullanılabileceğine ilişkin bilgiler sunarken, bir yandan da araştırma sürecinde bu yaklaşımların etkililiğine ilişkin kanıtlar toplanması yönüyle eğitim bilimleri ile bilgisayar bilimleri alanlarına katkı sağlayacaktır. Öğrenen odaklı bir yaklaşım olarak tasarım odaklı düşünme sürecinin kullanılmasına yer verilmesi ve bu yöntemin etkililiğine ilişkin bulgular sunması özellikle ulusal alanyazın açısından önem arz etmektedir. Tasarım odaklı düşünmeyle birlikte öğretim tasarımında yer verilen araç odaklı yaklaşımların (blok, metin tabanlı, fiziksel, bilgisayarsız programlama) kullanılabilirliğine ilişkin araştırma sonuçlarının, özel yetenekli öğrencilere verilen eğitimin niteliğinin artırılması için kullanılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Hijon-Neira, Santacruz-Valencia, Pérez-Marín ve Gómez-Gómez (2017), problem çözme, yaratıcı düşünme ve bilgi-işlemsel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılması ve programlama öğretiminin haftada kaç saat olacağı, hangi yaş gruplarının eğitime dâhil olacağı ile ilgili araştırmalar yapılması gerektiğini belirtmektedir. Sistemik bir süreç izleyerek özel yetenekli ortaokul öğrencileri geliştirilen öğretim tasarımı içeriğinin ve tasarımın etkililiğine ilişkin bulguların ilgili alanyazın ile eğitim bilimleri ve bilgisayar bilimi alanlarına bu yönleriyle de katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Özetle bu çalışmanın; a) düşünme becerilerini kazanma ve bilgisayar bilimi alanındaki özel yeteneklerini fark etmesi açısından birey, b) Türkiye'nin kalkınma hedeflerine teknoloji üreterek destek olacak özel yetenekli öğrencilerin eğitimi açısından toplum, c) i. bir model kullanarak öğretim tasarımı geliştirme aşamalarına detaylı olarak yer vermesi, ii. farklı pedagojilerin kullanılabilirliğine ve tasarımın etkililiğine ilişkin kanıtlar sunması, iii. alanyazındaki boşluğu doldurması açısından eğitim bilimleri ile bilgisayar bilimi alanlarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, özel yetenekli öğrenciler için bilgisayar bilimi alanında Morrison, Ross ve Kemp Modeli kullanılarak bir öğretim tasarımının geliştirilmesi ve tasarımın öğretim süreci üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.

### **1.3. Araştırmanın Problemi**

Bu araştırmanın problemi; “özel yetenekli öğrenciler için bilişim teknolojileri ve yazılım alanında Morrison, Ross ve Kemp Modeli kullanılarak geliştirilen öğretim tasarımının öğretim sürecine etkileri nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

### **1.4. Alt problemler**

1. Uygulanan öğretim tasarımı özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve programlama öz-yeterliği puanları üzerinde etkili midir?
2. Özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin görüşleri öğretim tasarımının uygulanması öncesinde ve sonrasında nasıldır?
3. Özel yetenekli öğrencilerin tasarım odaklı düşünmeye ilişkin görüşleri öğretim tasarımının uygulanması öncesinde ve sonrasında nasıldır?
4. Özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerileri ve tasarım odaklı düşünme becerilerini kullanma durumları deneysel süreç boyunca alınan öğretmen gözlemlerine göre nasıldır?
5. Tasarım odaklı düşünme çalışma kâğıtları, fikir üretme sürecinde kullanılan not kâğıtları ve öğrencilerin geliştirdikleri prototipler özel yetenekli öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecini nasıl yansıtmaktadır?

## 1.5. Sayıtlar

1. Araştırmaya katılan özel yetenekli öğrenciler kullanılacak tüm veri toplama araçlarına gerçek düşüncelerini ve performanslarını yansıtacak şekilde cevap vermiştir.
2. Deneysel süreçte kontrol altına alınamayan değişkenler, deney ve kontrol gruplarında yer alan özel yetenekli öğrencileri aynı şekilde etkilemiştir.

## 1.6. Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2017-2018 eğitim öğretim yılı yaz döneminde özel yetenekli öğrenciler için bilişim teknolojileri ve yazılım alanında geliştirilen öğretim tasarımının uygulaması ile sınırlıdır.
2. Çalışma grubu Balıkesir Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi bünyesinde BYF Programı'nda öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerle sınırlandırılmıştır.
3. Özel yetenekli öğrencilere uygulanan ölçme araçları, Bilgisayarca Düşünme (Bilgi-İşlemsel) Becerileri Ölçeği, Torrance Şekillerle Yaratıcı Düşünme Testi, Programlama Öz-yeterliği Ölçeği, görüşme, gözlem formları ile tasarım odaklı düşünme rubriği ile sınırlıdır.

## 1.7. Tanımlar

**Bilgi-işlemsel düşünme:** Problemlere ilişkin çözümlerin bir bilgi işleme birimi (bilgisayar, robot, insan, makine gibi) tarafından etkili bir şekilde yerine getirilebilecek formda sunulması amacıyla problemleri ve bu problemlere ilişkin çözümleri formülleştirmeyi kapsayan düşünme sürecidir (Wing, 2011). Bilgi-işlemsel düşünmenin bilgi-işlemsel kavramlar, bilgi-işlemsel uygulamalar ve bilgi işlemsel bakış açıları olmak üzere üç temel ögesi bulunmaktadır (Brennan ve Resnick, 2012).

**Tasarım odaklı düşünme:** Bir problemin yaratıcı ve yenilikçi bir şekilde çözülebilmesi için empati kurma, tanımlama, fikir üretme, prototip geliştirme ve test



etme aşamalarının kullanıldığı insan odaklı bir yaklaşımdır (Bootcamp Bootleg D.School, 2011)

**Yaratıcı düşünme:** Bir referans grubu tarafından yeni, uygun ve kullanışlı olarak kabul edilen bir çözümün bireysel veya işbirliğine dayalı olarak geliştirildiği bağlama özgü bir süreçtir (McGuinness ve O'Hare, 2012).

**Programlama öz-yeterliği:** Bireyin programlama bilgi ve becerilerini kullanarak bilgi-işlemsel problemleri çözme konusundaki yeteneğine ilişkin algısını ve değerlendirmesini yansıtmaktadır (Kong, 2017a).

**Öğretim tasarımı:** Belirli bir öğrenen grubu için eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bu ihtiyaçları karşılayabilmek için işlevsel öğrenme sistemlerinin geliştirilmesidir (Ertmer, Quinn ve Glazewski, 2017).

**Özel yetenekli birey:** Yaratıcılık, psikomotor beceri, özel akademik kabiliyet, liderlik yeteneği, genel zihinsel yetenek, görsel veya performansa dayalı sanat yeteneği ve genel zihinsel yetenek alanlarından en az birinde yaşıtlarına göre daha üst düzeyde performans ortaya koyan bireylerdir (Marland Raporu, 1972).

## 1.8. Kısaltmalar

**BİLSEM:** Bilim ve Sanat Merkezi

**BYF:** Bireysel Yetenekleri Farkettirme Programı

**TYDT:** Torrance Yaratıcı Düşünme Testi

**BDÖ:** Bilgisayarca (Bilgi-işlemsel) Düşünme Ölçeği

**PÖÖ:** Programlama Öz-Yeterliği Ölçeği

**BİD:** Bilgi-işlemsel Düşünme

**TOD:** Tasarım Odaklı Düşünme

**ISTE:** Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu

**CSTA:** Bilgisayar Öğretmenleri Derneği

**NAGC:** Özel Yetenekli Çocuklar Derneği

**BAG:** Bakış Açısı Geliştirme

## 2. İLGİLİ ALANYAZIN

### 2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu araştırma kapsamında özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen öğretim tasarımı, programlama öğretimi merkeze alınmış ve programlama öğretiminde alanyazında yer alan araç odaklı (blok tabanlı, metin tabanlı, fiziksel ve bilgisayarsız programlama) ve öğrenen odaklı yaklaşımlar işe koşulmuştur. Araç odaklı yaklaşımlar aynı zamanda bilgi-işlemsel düşünme becerisinin öğretiminde kullanılmaktadır. Yaratıcı düşünme ile tasarım odaklı düşünme, yaratıcı programlama ile geliştirilebilen beceriler olarak ele alınmış, aynı zamanda tasarım odaklı düşünme öğrenen odaklı bir yaklaşım olarak kullanılarak programlama öğretimi süreçleri zenginleştirilmiştir. Bu bölümde ilk olarak, programlama öğretimi bağlamında programlama öğretiminde karşılaşılan zorluklar ve programlama öz-yeterliği açıklanmıştır. Ayrıca bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme, tasarım odaklı düşünme, öğretim tasarımı ve özel yetenekli birey ile ilgili alanyazında yer alan bilgiler sunulmuştur.

#### 2.1.1. Programlama Öğretimi

Programlama öğretimi çalışmalarında, öğrencilerin kod yazma becerilerini geliştirme, bilgi-işlemsel düşünme becerisini geliştirme, kendi programlarını tasarlamalarını sağlama, bilgisayarların nasıl çalıştığına ötesine geçip insanlar için neler yapabileceği ve bireysel olarak bilgisayarlardan nasıl fayda sağlanabileceği üzerine odaklanılmaktadır (Erümit ve Berige, 2018). Bu hedeflere ulaşabilmek için Türkiye’de ve dünyada öğretim programları bilgi-işlemsel düşünme ve programlama becerilerini içerecek şekilde güncellenmiştir (Balanskat ve Elgelhardth, 2015; Balanskat, Elgelhardth ve Ferrari, 2017; Kalelioğlu, 2018a).

Öğretim programlarında ortaya konulan kazanımların odak noktasında programlama becerilerine temel sağlayan düşünme becerilerinin geliştirilmesi hedeflendiğinden farklı yaş grupları için uygun öğretim tasarımlarının geliştirilmesi önem kazanmaktadır (Kert, 2018b). Bilişsel, duyuşsal ve sosyal becerilerin programlama öğretimi ile kazanılabilmesi için alanyazında programlamaya yönelik öğretim pedagojilerinin ve pedagojilerin temelinde birçok yaklaşımın geliştirildiği görülmektedir. Kert (2018b), Waite'in (2017) gerçekleştirdiği kapsamlı alanyazın çalışması ve Mark Guzdial ile Michael E. Caspersen tarafından önerilen öğretim stratejilerinden yararlanarak programlama öğretimi için pedagojik yaklaşımları Şekil 1'de verildiği gibi ortaya koymaktadır.



**Şekil 1. Programlama Öğretimi İçin Pedagojik Yaklaşımlar**

Kaynak: Kert (2018b: 124)

Şekil 1 incelendiğinde, programlama öğretim pedagojilerinin dört boyut altında incelendiği görülmektedir. Kert (2018b), ilk olarak yapılandırmacı yaklaşımın bir türevi olan inşacı yaklaşım ve durumlu öğrenmenin programlama öğretim

çalışmalarının kuramsal çerçevesini oluşturduğunu belirtmektedir. Programlama öğretim stratejileri boyutunda, Mark Guzdial tarafından belirtilen programlama öğretiminde kullanılması gerekli ilkeler (bilişsel yük, ön bilgi, üretkenlik, dürüstlük, test etme) ve Michael E. Caspersen'in belirttiği uygulama-içeriğe yönelik stratejilere (ilerleme, örnekler, soyutlama ve desenler, süreç) yer verilmiştir. Üçüncü boyut olan öğrenen odaklı yaklaşımlar boyutunu öğrenenlerle gerçekleştirilen sınıf içi uygulamalar ve son boyutu ise programlama öğretiminde güncel olarak kullanılan temel araçlar oluşturmaktadır. Programlama öğretimi için ortaya konulan bu pedagojik yaklaşımlar ile programlama öğretiminde karşılaşılan zorlukların aşılabileceği ve öğrenme-öğretme süreçlerinin verimliliğinin artırılabilceği düşünülmektedir.

#### **2.1.1.1. Programlama Öğretiminde Karşılaşılan Zorluklar**

1970'li yılların sonunda 1980'li yılların başında tüm çocuklara programlama öğretmeye yönelik bir eğilim ortaya çıkmıştır. Bu eğilim çerçevesinde binlerce okul öğrencilerine Logo ve Basic dillerinde program yazmayı öğretmeye başlamış; ancak çok az sayıda çocuk programlamayı öğrenebilmiştir. Programlama öğretimine yönelik atılan bu adımlara rağmen birçok çocuk hala programlamanın dar, teknik ve sınırlı sayıda insan için uygun bir uğraş olduğunu düşünmektedir. Resnick ve diğerleri (2009) söz konusu durumun nedenlerini şu şekilde açıklamaktadır:

- Eski programlama dillerinin kullanılması zordur ve birçok çocuk programlama dillerinin sözdizim kurallarını öğrenmekte güçlük yaşamaktadır.
- Programlama etkinlikleri çocuk ve gençlerin ilgi ve deneyimlerinden ilişkisiz bir şekilde sunulmamaktadır (asal sayıların listesini oluşturmak veya basit çizgi grafikleri çizdirmek gibi).
- Programlama öğretimi süreçlerinde bireysel özelliklerine göre öğrencilere yeterli destek sağlanmamaktadır.

Resnick ve diğerleri (2009) tarafından da belirtildiği gibi programlama dili, programlama öğretiminin doğası ve hedef kitle gibi birçok faktörden dolayı

proglama öğretiminde zorluklarla karşılaşmaktadır (Tekin ve Özdemir, 2018). Bu zorluklar (Saygıner ve Tüzün, 2018):

- Programlama mantığının oluşturulamaması,
- Öğrencilerin programlama öğrenmeye yönelik olumsuz tutum sergilemeleri,
- Programlama dillerine ilişkin kavramların soyut ve karmaşık olması,
- Alışagelmiş öğretim yöntemlerinin kullanılması ve kuralların ezberletilmesi,
- Öğrencilerin bir problemin nasıl çözüleceğini bilmemeleri,
- Yeterli mantıksal ve matematiksel bilgi eksikliği,
- Öğrencilerin program yazmaya odaklanıp, mantıksal çıkarım yapamamaları şeklindedir.

Programlama öğretiminde yaşanan zorluklara ilişkin birçok araştırma sonucu alanyazında yer almaktadır. Cevahir ve Özdemir (2017), programlama öğretimi sürecinde yaşanan zorluklara ilişkin öğretmen görüşlerinin; ezbere dayalı eğitim, döngü-dizi kavramlarının öğretilmesinde yaşanan zorluk, öğrencilerin konuları uygulama, tekrar eksikliği ve düşünme becerilerinde yetersizlik (soyut düşünme, matematiksel, analitik, aritmetik düşünme) olduğunu belirtmektedir. Öğrenciler döngü, alt program, değişken gibi kavramları öğrenmekte zorluk yaşamakta (Meerbaum-Salant ve diğerleri, 2013; Rogozhkina ve Kushnirenko, 2011), problem çözerken (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2014; Kalelioğlu, 2015) ve matematiksel işlemleri yaparken (Çankaya ve diğerleri, 2017) zorlanmaktadır.

Programlamaya başlayan yeni bir öğrenci yukarıda verilen zorluklarla karşılaşabilir ve özellikle programlama dillerinin karmaşık yapıları nedeniyle sürekli bir desteğe ihtiyaç duyabilir (Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz, 2007). Programlama öğretiminde karşılaşılabilecek zorluklar olarak programlama dilinin özellikleri, programlamanın doğası, öğretim yöntemleri, söz dizimi (Erümit, Benzer, Aksoy, Aksoy ve Şahin, 2017) ile birlikte programlamaya karşı tutum, motivasyon ve programlama öz-yeterliliği gibi faktörlerin de dikkate alınması gerekmektedir

### 2.1.1.2. Programlama Öz-yeterliği

Programlama öz-yeterliğini tanımlamadan önce öz-yeterlik kavramını incelemenin faydalı olacağı düşünölmektedir. Albert Bandura öz-yeterlik teorisini 1970'li yılların sonunda ortaya koymuştur. Bandura'ya (1977, s.191) göre öz-yeterlik; "bir bireyin belirli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı bir şekilde yerine getirme kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı" olarak ifade edilmektedir. Öz-yeterlik, bir göreve ilişkin devam eden başarılar (doğrudan yaşantılar), başkaların deneyimlerine yönelik gözlemler (dolaylı yaşantılar), ikna edici geri bildirimler (sözel ikna) ve kişinin bedensel-duygusal durumu olmak üzere dört kaynaktan beslenmektedir (Bandura, 1995). Bireylerin öz-yeterlilikleri; seçtikleri görev, görev için harcadıkları çaba, karşılaştıkları engelleri aşma güçleri ve performansları üzerinde etkilidir (Aşkar ve Davenport, 2009; Bandura, 1977; Bandura, 1994; Schunk, 1989; Schunk, Meece ve Pintrich, 2014). Bir bireyin yeterli bilgi ve beceriye sahip olmasına rağmen başaracağına olan algısının olumsuzluğu, performansına ilişkin şüpheleri ve motivasyon düşüklüğu başarısızlığa neden olabilmektedir (Aşkar ve Davenport, 2009). Programlama öz-yeterlik düzeylerinin belirlenmesi bireylerin programlama başarıları hakkında yorum yapılabilmesine olanak sağlamaktadır (Anastasiadou ve Karakos, 2011; Aşkar ve Davenport, 2009; Çiğdem, 2015; Davidson, Larzon ve Ljunggren, 2010; Kanaparan, Cullen ve Mason, 2017; Ramalingam, LaBelle ve Wiedenbeck, 1998).

Bireylerin performansları üzerinde öneme sahip olan öz-yeterlik için Bandura (1977), alana özgü öz yeterlik inançlarının varlığına ve önemine vurgu yapmaktadır. Öz-yeterlik belirli bir faaliyet alanına özgü olarak kişinin öz-değerlendirmesi olarak ifade edilmektedir (Bandura, 2006). Bir başka deyişle, bir kişinin bilgisayar bilimi gibi belirli bir alana yönelik becerilerine ve beklentilerine yönelik algıları ile bilişim teknolojileri dışındaki bir alana yönelik beklentileri birbirinden farklı olabilir (Yildiz-Durak ve diğerleri, 2019). Bu nedenle öz-yeterlik faaliyet alanına yönelik olarak düşünölmelidir.

Programlama öz-yeterliği, bireyin bilgi-işlemsel problemleri programlama bilgi ve becerilerini kullanarak çözmeye yönelik yeteneğine ilişkin algısını ve değerlendirmesini yansıtmaktadır. Yüksek programlama öz-yeterliğine sahip bireyler bilgi-işlemsel problemleri çözmeye yönelik bilgilerini uygulamaya ve becerilerini kullanmaya daha gönüllüdür (Kong, 2017a). Düşük programlama öz-yeterliği ise

programlama öğretiminde bireylerin performanslarını etkileyen bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır (Hongwarittorn ve Krairit, 2010). Programlama öz-yeterliği, programlama öğretimi sürecinde öğrenme ve programlama etkinliklerinde başarılı olabilmek için anahtar bir değişkendir (Yildiz-Durak ve diğerleri, 2019). Bunun yanı sıra, programlama öz-yeterliği programlama sürecinde öğrenenlerin kendilerine, başkaları ile olan ilişkilerine ve teknolojik dünyaya karşı geliştirmiş oldukları anlayışlar olarak ifade edilen bilgi-işlemsel bakış açılarının bir yansıması olarak kabul edilmektedir (Kong, 2017a; Román-González ve diğerleri, 2019).

Alanyazında ortaöğretim ve yükseköğretim düzeyinde programlama öz-yeterliğin ölçülmesine yönelik çeşitli ölçekler kullanılmaktadır (Aşkar ve Davenport, 2009; Altun ve Mazman, 2012). Ortaokul öğrencilerinin programlama öz-yeterliliklerini ölçmeye yönelik olarak ise Kukul, Gökçearslan ve Günbatar (2017) tarafından “Programlama Öz-Yeterlik Ölçeği”, Altun ve Kasalak (2018) tarafından “Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği” ve Kong (2017a) tarafından “Programlama Öz-Yeterlik Ölçeği” geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçekler kullanılarak programlama eğitimi sonucunda öğrenenlerin programlama öz-yeterliliklerindeki değişim incelenebilmektedir.

Programlama eğitimi sayesinde hem öğrenenlerin programlama öz-yeterliliklerinin artırılabilmesi hem de bir üst düzey düşünme beceri seti olarak ifade edilebilen bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilebileceği düşünülmektedir.

### **2.1.2. Bilgi-İşlemsel Düşünme**

Uluslararası alanyazında “computational thinking” şeklinde kullanılan bilgi-işlemsel düşünme, öğrenenlerin dijital dünyada başarılı olabilmesi için ihtiyaç duydukları temel bir beceri olarak özellikle son beş yıldır eğitim gündeminin önem kazanan konulardan biri haline gelmiştir (Balanskat, Engelhardt ve Ferrari, 2017). Bilgi-işlemsel düşünme kavramının ulusal alanyazında bilgisayarca düşünme (Korkmaz, Çakır ve Özden, 2015), bilgisayarlı düşünme (Doğan, Çınar, Bilgiç ve Tüzün, 2015), bilişimsel düşünme (Sayın ve Seferoğlu, 2016), komputasyonel düşünme (Şahin ve Kert, 2016) ve hesaplamalı düşünme (Özçınar, 2017) gibi kullanımları bulunmaktadır. Son yıllarda ise bu kavram ulusal alanyazında “bilgi-

işlemsel düşünme” olarak kullanılmaktadır (Barut, Tuğtekin ve Kuzu, 2016; Demir ve Seferoğlu, 2017; Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu, 2019; MEB, 2016; Yağcı, 2018).

Bilgi-işlemsel düşünme kavramı ilk olarak ünlü bilgisayar ve eğitim bilimci Seymour Papert (1980) tarafından kullanılmış, Wing (2006) tarafından yazılan makalede sadece bilgisayar bilimcileri için değil herkes için gerekli olduğu vurgusu ile eğitim dünyasının ilgisini çekmiştir. Wing’e (2006, s.33) göre bilgi-işlemsel düşünme, “bilgisayar bilimine ilişkin kavramlardan yararlanarak problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını anlama” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımda bilgisayar bilimi merkeze alınarak problem çözme, sistem tasarlama ve tasarlanan sistemlerin kullanıcıların davranışlarını anlamlandırmasından bahsedilmektedir.

İlk tanımından sonra Wing, bilgi-işlemsel düşünmeyi Cuny ve Sydner ile yaptıkları çalışmada yeniden tanımlayarak şu şekilde ifade etmektedir: “çözümlerin bir bilgi işleme birimi tarafından etkili bir şekilde yerine getirilebilecek formda sunulması amacıyla problemleri ve bu problemlere ilişkin çözümleri formülleştirmeyi içeren düşünme sürecidir” (Aktaran: Wing, 2011, s.1). Bu tanıma göre bilgi-işlemsel düşünme formülleştirmeyi içeren bir düşünme süreci olarak ifade edilmiştir. Burada formülleştirme, yalnızca bir matematik ya da fizik formülünün kullanılması olarak değil bir probleme ya da çözümüne ilişkin bileşenleri, aralarındaki ilişkileri de dikkate alarak algılamak ve bir yapı çerçevesinde bu unsurları ortaya koymak olarak kullanılmaktadır. Formülleştirme problemleri bileşenlerine ayırma (ayırıştırma), soyutlama ve genelleme gibi bilişsel süreçleri kullanmayı gerektirmektedir. Bu süreç içinde iki temel noktaya dikkat edilmelidir: (i) problemlere ilişkin çözümler bir bilgi işleme birimi (bilgisayar, insan, robot vb.) tarafından yerine getirilebilecek şekilde olmalıdır ve (ii) çözümlerin etkili olması gerekir. Yani çözüm sayesinde istenilen şey, sistem kaynakları verimli kullanılarak, sonlu zaman içinde ve doğru bir şekilde yerine getirilebilmelidir (Çetin ve Toluk Uçar, 2018; Tekinarslan ve Çetin, 2018).

Wing’in (2011) bilgi işlemsel düşünme tanımını Aho (2012, s.832), “bir problemi çözerken bilgi-işlemsel adımların ve algoritmaların kullanıldığı düşünme süreçleri” şeklinde ifade ederek kısaltmıştır. Bilgi-işlemsel düşünme, programlamayı ve bilgisayar biliminin temel ilkelerini kullanarak problem çözme kapasitesi ve



yeteneği olarak bir başka tanımda problem çözüme ile ilişkilendirilerek ifade edilmiştir (García-Valcárcel Muñoz-Repiso ve Caballero-González, 2019). Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul (2016) da bilgi-işlemsel düşünmeyi bir problem çözüme süreci olarak ele almış ve bu konuda bir model ortaya koymuştur. Bu modelde, problem çözüme sürecinin aşamalarının sırasıyla bilgi-işlemsel düşünme sürecinin hangi aşamalarına karşılık geldiği şu şekilde belirtilmektedir:

- *Problem Çözüme:* **i.** problemi tanımlama- **ii.** veri toplama, sunma, görselleştirme- **iii.** çözümleri planlama, seçme, genelleme- **iv.** çözümleri uygulama- **v.** çözümleri değerlendirme, geliştirme.
- *Bilgi-İşlemsel Düşünme:* **i.** ayrıştırma, soyutlama- **ii.** veri toplama, analizi, sunma, örüntü tanıma, kavramsallaştırma- **iii.** eş zamanlı çalışma, algoritma oluşturma, matematiksel sorgulama yapma- **iv.** modelleme, simülasyon, otomatikleştirme- **v.** test etme, hata ayıklama ve genelleme.

Benzer şekilde, Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği (CSTA) ve Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (ISTE) geliştirdikleri operasyonel tanımda bilgi-işlemsel düşünmeyi problem çözüme süreci olarak ifade etmiştir. Bu tanıma göre bilgi-işlemsel düşünme aşağıdaki özellikleri içeren bir düşünme sürecidir (ISTE ve CSTA, 2011):

- Problemleri bilgi-işleme birimleri tarafından çözülebilecek şekilde formüle etme.
- Mantıklı bir şekilde verileri organize ve analiz etme (çözümleme).
- Simülasyonlar ve modeller gibi soyutlamalar aracılığıyla verileri sunma.
- Probleme ilişkin çözümleri algoritmik düşünmeyi kullanarak otomatik hale getirme.
- En verimli ve etkili olabilecek şekilde uygun çözümleri belirleme, düzenleme ve bunları uygulama.
- Problemin çözümlerini başka problemlere transfer etme, genellemeler yapma.

Bilgi-işlemsel düşünmeyi problem çözüme, bir dizi bilişsel süreç ve yetenek ışığında tanımlayan çalışmaların yanında, bilgi-işlemsel düşünmenin toplumsal ve kültürel yanlarını vurgulayan tanımlara da alanyazında rastlamak mümkündür.

Brennan ve Resnick (2012) bilgi-işlemsel düşünme tanımlarını Scratch blok tabanlı programlama öğretimi deneyimlerinden yola çıkarak oluşturmuştur. Buna göre bilgi-işlemsel düşünmenin bilgi-işlemsel kavramlar, bilgi-işlemsel uygulamalar ve bilgi işlemsel bakış açıları olmak üzere üç temel ögesi bulunmaktadır (Brennan ve Resnick, 2012):

- Bilgi-İşlemsel Kavramlar (Programlama yaparken kullanılan kavramlardır. Bu kavramlar; işlem adımları (sıralama), döngüler, olay programlamadaki şekliyle olaylar, paralel işlem, koşul ifadeleri, operatörler (işleçler) ve değişken, dizi (liste) ve fonksiyonlar olmak üzere veri yapılarıdır.)
- Bilgi-İşlemsel Uygulamalar (Öğrenenlerin programlama yaparak bir şeyler ürettiklerinde başvurdukları uygulamalar ile ilgilidir. Bu uygulamalar; program tasarlama sürecinde deneme ve tekrarlama, yazılan kodu test etme ve hata ayıklama, diğerlerinin kodunu yeniden düzenleme ve kullanma, soyutlama ile ayırtırmadır.)
- Bilgi-İşlemsel Bakış Açıları (Programlama sürecinde öğrenenlerin kendilerine, başkaları ile olan ilişkilerine ve teknolojik dünyaya karşı geliştirmiş oldukları anlayışlardır. Bu anlayışlar, programlama aracılığıyla kendini ifade etme, programlamanın sosyal bir uğraş olduğu düşüncesinden hareketle programlama yaparken başka kişiler ile karşılıklı etkileşimde olma ve programlama aracılığıyla teknolojik dünya içerisinde sunulanın ötesine geçerek sorgulamalarda bulunmak şeklindedir.)

Kafai (2016), bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin tanımlarda bireysellik vurgusunun çok fazla olmasını eleştirmiştir. Bilgi-işlemsel düşünmenin kendin yap (do it yourself) ve sosyal ağlar kültürü ile gelişen dijital üretim anlayışı içinde ele alınmasını; böylece bilgi-işlemsel katılıma geçiş yapılması gerektiğini önermiştir. Öğrenenler programlama yaparak ürettikleri gerçek dijital ürünleri arkadaşlarıyla ya da öğrenme toplulukları ile paylaşabilmekte, onlardan dönüt alabilmekte ve başkalarının projelerini yeniden düzenleme yoluyla yaratıcı ürünler ortaya koyabilmektedir. Bu durumda bireysel bir bilgi-işlemsel düşünme tanımından ziyade bilgi-işlemsel katılıma yönelik bir anlayıştan bahsedilmelidir.

Görüldüğü gibi bilgi-işlemsel düşünme problem çözme, problemi formülleştirme ve anlama, bilişsel kavram ve eylemler ile toplumsal ve kültürel

öğelerle birlikte düşünülerek çeşitli araştırmacılar tarafından tanımlanmıştır. Bu tanımların dışında, bilgi-işlemsel düşünme ISTE (2015) tarafından yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, işbirliği ve problem çözmenin bir birleşimi şeklinde ifade edilmektedir.

ISTE'nin (2015) tanımına göre bilgi-işlemsel düşünme 21. yüzyıl becerilerinin bir bütünü olarak algılanmaktadır. Voogt, Fisser, Good, Mishra ve Yadav (2015), bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin kavram ve eylemlerin öğrenenlerin kazanması gereken 21. yy becerileri arasında olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde, Yıldız ve Karal (2018) bilgi-işlemsel düşünmeyi 21. Yy becerileri içerisinde ele almış ve bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin kavram ve eylemlerin diğer becerileri nasıl etkilediğini tartışmıştır. Yine ISTE (2016), 21. yüzyılda öğrenenlerde bulunması gerekli görülen özellikler arasında güçlendirilmiş öğrenen (kendini yönlendiren öğrenen), yenilikçi tasarımcı, küresel işbirliğine dayalı çalışan (küresel işbirlikçi), bilgi inşa edici, yaratıcı iletişimci ve bilgi-işlemsel düşünme yer vermiştir. Ayrıca, bilgi-işlemsel düşünme ile ilgili göstergeler ISTE (2016) tarafından detaylandırılmıştır. Bu göstergeler arasında; veri analizi ile veri görselleştirme için dijital teknolojilerin kullanılması, ayrıştırma, soyutlama, otomasyon ve algoritmik düşünme becerileri yer almaktadır. Bu noktada, bilgi-işlemsel düşünmenin alt boyutlarına ilişkin kavram ve eylemleri detaylı olarak incelemenin faydalı olabileceği düşünülmektedir.

### **2.1.2.1. Bilgi-İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutları**

Bilgi-işlemsel düşünme içerisinde birçok alt kavram ve eylem yer almaktadır (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari ve Engelhardt, 2016; Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu, 2019). Bu kavram ve eylemler birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır (Angeli ve diğerleri, 2016; Csizmadia ve diğerleri, 2015; Grover ve Pea, 2013; Hsu, Chang, Hung, 2018; Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016; Selby ve Woollard, 2013; Wing, 2006; 2008; 2011). Aşağıda bu sınıflamalar tablo halinde verilmiştir.

**Tablo 1. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutlarına İlişkin Temel Kavram ve Eylemler**

<b>Alt Boyut</b>	<b>Temel Kavram ve Eylemler</b>
Angeli ve diğerleri, 2016	Algoritmik düşünme, ayrıştırma, hata ayıklama, genelleme, soyutlama
Barr ve Stephenson, 2011	Algoritmalar ve prosedürler, ayrıştırma, paralel işleme, simülasyon, soyutlama, otomasyon
Csizmadia ve diğerleri, 2015	Algoritmik düşünme, ayrıştırma, değerlendirme, genelleme, örüntü tanıma ve kullanma, soyutlama
Grover ve Pea, 2013	Algoritmik düşünme, ayrıştırma, hata ayıklama, koşul mantık yapısı, paralel işleme, sembol sistemleri ve temsilleri, soyutlama ve örüntü genelleme (model ve simülasyonları içerir), sistematik düşünme, verimlilik ve performans kısıtlamaları, yinelemeli ve özyinemeli düşünme
Hsu, Chang, Hung, 2018	Algoritma tasarımı, Ayrıştırma, diğer alanlarla ilişki kurma, genelleme, hata ayıklama, koşul mantık yapısı, paralel işleme, problem çözme, modelleme, örüntü tanıma, simülasyon, soyutlama, verimlilik ve performans, veri toplama-görselleştirme ve analiz etme
Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016	Algoritma tasarımı, ayrıştırma, eş zamanlı çalışma, örüntü tanıma-genelleştirme, modelleme, otomasyon, soyutlama, veri toplama, çözümleme-sunma
Lee ve diğerleri, 2011	Analiz, otomasyon, soyutlama
Selby ve Woollard, 2013	Algoritmik düşünme, ayrıştırma, hata ayıklama, genelleme, soyutlama
Wing,2006; 2008; 2011	Algoritmik düşünme, ayrıştırma, genelleme, otomasyon, soyutlama

Bilgi-işlemsel düşünme becerisi Tablo 1’de verilen tüm kavram ve eylemleri içermektedir. Algoritmik düşünme, ayrıştırma, soyutlama, değerlendirme genelleme/örüntü tanıma, otomasyon ve hata ayıklama alt kavram ve eylemleri birçok araştırmacı tarafından bilgi-işlemsel düşünmenin tam olarak anlaşılabilmesi için özellikle detaylandırılmıştır.

Algoritmik düşünme, bir problemin çözümüne ulaşmak için adım adım izlenen yollardır. Algoritmaların oluşturulması akış diyagramları ya da sözde kod oluşturmak dışında problemin analizinden probleme ilişkin üretilen çözüme kadar çeşitli üst düzey düşünme becerilerini kullanmayı gerektirmektedir (Karaman ve

Kurşun, 2018). Ayırıştırma; süreçleri, verileri ve problemleri yönetilebilir küçük parçalara ayırmak anlamı taşımaktadır (Hsu, Chang, Hung, 2018). Soyutlama, “probleme ve alt probleme ilişkin toplanan çözümlerin sınıflandırılması yoluyla kuralların kavramsallaştırılması ve incelenen bilgiler ışığında gereklilik derecelendirilmesi yapılarak önemsiz adımların işlemlerden çıkarılması ve önemli adımların öncelik sırasına konulması süreci” olarak ifade edilmektedir (Yükseltürk ve Altıok, 2018, s.255).

Değerlendirme; bir probleme ilişkin çözümün, sistemin, sürecin ya da algoritmanın istenilen hedef doğrultusunda uygunluk durumuna karar verme süreci ile ilişkilidir (Csizmadia ve diğerleri, 2015). Genelleme ve örüntü tanıma, “önceki problem çözümlerine dayanarak yeni problemleri hızlı bir şekilde çözmenin ve daha önceki deneyimlere başvurmanın bir yoludur” (Yeni, 2018b, s. 8). Otomasyon, teknolojik cihazlar kullanılarak soyutlamaların yorumlanmasını ve otomatikleştirilmesini sağlamaktır (Wing, 2006, 2008, 2011). Hata ayıklama sürecinde soyutlama, değerlendirme ve algoritmik düşünme becerileri birlikte kullanılarak sistematik bir şekilde problemin çözümüne ilişkin hatalar bulunarak düzeltilmektedir (Atmatzidou ve Demetriadis, 2016).

Bilgi-işlemsel düşünmenin kazandırılmasında yukarıda verilen kavram ve eylemler kadar bireylerin sahip olduğu tutumlar ve eylemlerin de önemi büyüktür. Bireylerin eğitimleri ve tutumları programlama sürecinde bilgi-işlemsel düşünmeyi desteklemektedir (Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu, 2019). Barr ve Stephenson (2011), bilgi-işlemsel düşünmenin duyuşsal boyutunu oluşturan tutum ve eğilimlerden söz etmektedir. Bunlar öğrenenin;

- Karmaşık görevleri başarma konusunda kendine güven duyması,
- Belirsizliklere karşı tolerans gösterebilmesi,
- Çözülmesi zor ve açık uçlu problemleri çözmeye sebat ve süreklilik gösterebilmesi,
- Grupla birlikte çalışarak çözüme ulaşabilmesi,
- Başkalarıyla birlikte çalışırken güçlü - zayıf yönlerinin farkında olabilmesidir (Barr ve Stephenson, 2011).

Bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin bu bölümde verilen kavram, eylem ve tutumlar eğitim sürecinde farklı yönelim ve yaklaşımlarla öğrencilere

kazandırılabilir. Bilgi-işlemsel düşünmenin öğrencilere nasıl kazandırılacağı özellikle son yıllarda alanyazında sıkça tartışılan konulardan birisi haline gelmiştir.

### 2.1.2.2. Bilgi-İşlemsel Düşünmenin Öğretilmesi

Fransa, İngiltere, İrlanda ve Portekiz aralarında bulunduğu yirmiden fazla ülke öğretim programlarına bilgi-işlemsel düşünmeyi dâhil etmiştir. Bu durumun temel sebeplerinden ilki, bilgi-işlemsel düşünmenin problem çözme, analitik ve mantıksal düşünme gibi 21. yy. becerilerinin gelişimini desteklemesi, diğeri ise birçok sektörde bilgisayar bilimine dayalı iş gücü ihtiyacının karşılanmasında bilgi-işlemsel düşünme becerisinin sahip olduğu önemdir (Balanskat, Engelhardt ve Ferrari, 2017). Bilgi işlemsel düşünme sayesinde öğrenenler bilişsel birer araç olarak bilgisayarları ve programlamayı kullanarak çözümlerini otomatikleştirebilmekte; böylece düşüncelerinin sınırlarını genişletebilmektedirler. Bilgisayar bilimine ilişkin kavram ve ilkeleri içselleştiren öğrenenler değişen teknolojik hayata ve teknolojik bir dünya üzerinde kurulan iş yaşamına daha iyi hazırlanabileceklerdir. Bireye düşünmeyi öğreten ve bilgisayarların bilgiyi işleme süreciyle benzerlik taşıyan bilgi-işlemsel düşünme sürecini öğrenen bireyler diğeri üst düzey düşünme becerilerini (yaratıcı, eleştirel düşünme vb.) de geliştirme fırsatı yakalayacaklardır (Kalelioğlu ve Keskinliç, 2018).

Bilgi-işlemsel düşünmenin öğrenenler üzerinde olumlu etkileri olabilmesi için bu becerinin nasıl ve hangi araçlarla öğretilmesi gerektiği bu bağlamda yanıtlanması gereken en önemli sorulardan biridir (Hsu, Chang ve Hung, 2018; Lye ve Koh, 2014; Looockwood ve Mooney, 2017). Weinberg (2013) bu soruya yanıt aradığı çalışmada, dört farklı şekilde bilgi-işlemsel düşünmenin öğretilebileceğini belirtmektedir. Bunlar; i. bilgisayarsız programlama etkinlikleri, ii. oyun ya da robot programlama (fiziksel programlama), iii. programlamaya başlangıç yapılabilecek öğrenme ortamları (blok tabanlı programlama) ve iv. disiplinler arası uygulamalar şeklindedir. Weinberg'in (2013) sınıflamasında metin tabanlı programlamanın eksik olduğu görülmektedir. Her ne kadar oyun, robot programlama ya da disiplinler arası uygulamalarda metin tabanlı programlama ortamları kullanılabilse de Weinberg'in (2013) sınıflamasına ilişkin açıklamalarında metin tabanlı programlama ortamlarına ilişkin vurgu yapılmamaktadır. Ancak, metin tabanlı programlama ortamları

kullanarak bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin kazandırılması mümkündür (Kandemir, 2018a, 2018b). Bunun yanında, oyun programlama hem blok tabanlı hem de metin tabanlı programlama ortamlarında yapılabilmektedir. Bu bilgiler ışığında bilgi-işlemsel düşünme becerisinin Şekil 2’de verilen yaklaşım ve tekniklerle kazandırılabilceği söylenebilir.



## Şekil 2. Bilgi-İşlemsel Düşünmenin Öğretilmesine Yönelik Yaklaşım ve Teknikler

Bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin net bir tanım eksikliğine rağmen (Hsu, Chang ve Hung, 2018; Waite, 2017) bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili yapılan çalışmalar özellikle son 5 yılda hızlı bir artış göstermiştir (Chen, Tian, Zhou ve Huang, 2018). Bu sayede, bilgi-işlemsel düşünmenin farklı yaklaşım ve tekniklerle öğretimine yönelik öğretim materyallerinin ve kaynakların araştırmacılar tarafından geliştirilip paylaşılması öğretmenlere rehberlik etmektedir (Basawapatna, 2016; Bar ve Stephenson, 2011; Bell, Witten ve Fellows, 2015; Bers ve diğerleri, 2014; Brennan ve Resnick, 2012; Bocconi ve diğerleri, 2016; Google, 2016; Grover, Pea ve Cooper, 2015; Kafai ve Burke, 2015; Kâfura, Bart ve Chowdhury, 2015; Lee ve diğerleri, 2011; Mannila ve diğerleri, 2014; Repenning ve diğerleri, 2015; Rodriguez, 2017).

Benzer şekilde Türkçe alanyazında da *bilgisayarsız programlama ile* (Erdoğan ve Şimşek, 2018; Kalelioğlu, 2018b; Şendurur, 2018b; Yıldız ve Karal, 2018), *blok tabanlı programlama ile* (Yükseltürk ve Altıok, 2018; Yükseltürk ve Üçgül, 2018), *metin tabanlı programlama ile* (Kandemir, 2018a; Kandemir, 2018b; Şılıbr, Atasoy ve Yıldız, 2018), *fiziksel programlama ile* (Kuzu ve Türk, 2018; Üçgül, 2018) ve *disiplinler arası uygulamalar ile* (Yıldız, 2018; Yıldız ve Karal, 2018) bilgi-işlemsel düşünme becerisinin nasıl geliştirilebileceğine ilişkin etkinlik örnekleri, materyaller ve kaynaklar paylaşılmıştır. Öğretmenlerin alanyazında paylaşılan etkinlik örneklerini inceleyerek kendi öğretim tasarımlarını yapabilmeleri için farklı programlama öğretimi yaklaşımlarına hâkim olmaları gerektiği düşünülmektedir.

#### **2.1.2.2.1. Blok Tabanlı Programlama**

Blok tabanlı programlama ortamları; görsel olarak ilgi çekici grafikler ve metaforlar üzerine inşa edilmiş, özellikle küçük yaş grubunun programlama yaparken yaşayabileceği sorunlar göz önünde bulundurularak onları desteklemeyi amaçlayan ürün geliştirme araçlarıdır (Yeni, 2018a). Birçoğu ücretsiz şekilde kullanıcılara sunulan blok tabanlı programlama ortamlarıyla öğrenenler kodları (yap-boz oynar gibi) sürükle bırak yöntemiyle organize edip sözdizimi (syntax) ve derleme (compiling) hatalarıyla uğraşmadan programlar oluşturabilmektedir (Durak, Yılmaz, Yılmaz ve Seferoğlu, 2017; Numanoğlu ve Keser, 2017). Böylece öğrenmede zorluk çekilebilen soyut kod yapıları adım adım somutlaştırılarak öğrenilebilmekte ve kullanıcılar yazdıkları kodların nasıl çalıştığına yönelik anında dönüt alabilmektedir. Blok tabanlı programlama ortamlarında kullanıcılar kod yapılarını ezberlemek yerine algoritmayı oluşturmaya ve programlama mantığını öğrenmeye odaklanabilmektedir (Saygıner ve Tüzün, 2017). Ayrıca, blok tabanlı programlama ortamlarının programlama öğretiminde kullanılması öğrenenlerin motivasyon ve isteklerini arttırmakta, beğenilerini kazanmaktadır (Durak, 2016; Saez-Lopez, Roman-Gonzalez ve Vazquez-Cano, 2016). Bu şekilde temel programlama bilgisine sahip olmayan herkesin programlama yapabilmesi teşvik edilmekte ve programlama ile uğraşan birey sayısı arttırılmak istenmektedir (Yüksektürk ve Altıok, 2016).



Blok tabanlı programlamanın yapılabildiği araçların temel özellikleri arasında; kod yapısı (bloklar şeklinde), tasarım odaklı yapısının bulunması, çoklu ortam desteği sunması, kolay kullanıcı ara yüzü, hata ayıklama yapısı ve çevirim içi paylaşım olanağı sağlaması sayılabilir (Erol, 2015; Yükseltürk ve Altıok, 2018; Yükseltürk ve Üçgül, 2018). Bilgi-işlemsel düşünme becerisini geliştirmek için blok tabanlı programlama ortamları özelliklerine en iyi sahip olan araçlar arasında Scratch, Code-org, Alice, Kodu Game Lab, App Inventor, Agentsheets/AgentCubes, LegoMindstorms sayılabilir. Bu araçlar bilgi-işlemsel düşünme becerisinin kazandırılması sürecinde kullanılmaktadır (Loockwood ve Mooney, 2017). Burada önemli olan öğretim hedeflerine ulaşmaya yardımcı olabilecek, öğrenenlerin öğrenmelerine katkı sağlayabilecek, ilgilerini çekebilecek ve motivasyonlarını arttıracak doğru aracın seçilmesidir (Baz, 2018). Doğru blok tabanlı programlama aracı kullanılarak geliştirilen oyunlar, simülasyonlar ve çok çeşitli uygulamalar aracılığı ile bilgi-işlemsel düşünme becerisinin kazandırılacağı düşünülmektedir.

Kafai ve Burke (2015), çeşitli blok tabanlı programlama ortamları kullanılarak gerçekleştirilen *oyun tasarımı etkinlikleri* sonucunda öğrenenlerin bilgi-işlemsel kavramları öğrendikleri, bilgi-işlemsel uygulamaları kullandıkları ve bilgi-işlemsel bakış açılarının geliştiğini ve bu üç bileşenin bütünü olarak bilgi-işlemsel düşünme becerisinin kazanıldığını belirtmektedir. Agentsheets/AgentCubes blok tabanlı programlama ortamlarında gerçekleştirilen programlama etkinliklerini içeren *Scalable Game Design Curriculum* uygulamasında öğrenenler STEM simülasyonları ve oyunlar geliştirmiştir. Programın uygulanması sonucunda öğrenenlerin hem bilgi-işlemsel düşünme becerileri gelişmiş hem de motivasyonları ve derse katılımlarında artış meydana gelmiştir (Repenning, ve diğerleri, 2015). Simülasyon oluşturma ile bilgi-işlemsel düşünme arasında bağlantılar başka çalışmalarda da kurulmaktadır. Örneğin, bir öğrencinin toprak kaymasını ile ilgili bir simülasyon oluşturduğu süreci ele alalım. Öğrenci ilk önce bir soru ile tasarıma başlar (Toprak kayması nasıl oluşur?). Toprak kaymasına ilişkin bir model geliştirir ve bu modeli blok tabanlı programlama ortamlarında bilgi-işlemsel olarak ifade edebilir. Daha sonra, modeli çalıştırır ve düşündüklerinin sonuçlarını görsel olarak inceler ve gerekirse modelini revize eder (Basawapatna, Repenning, Koh, Han ve Savignano, 2014).

Blok tabanlı programlama ortamlarından en yaygın olarak kullanılan araç Scratch'dir. Scratch programlama dilinin kullanıldığı öğretimsel etkinlik

uygulamalarının öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini kazanmalarına destek olduğu bilinmektedir (Arraki ve diğerleri, 2014; Burke, 2012, Constantinou ve Ioannou, 2018; Erdem, 2018; Grover ve Pea, 2014; Oluk, Korkmaz ve Oluk, 2018, Saritepeci ve Durak, 2017; Saez-Lopez ve diğerleri, 2016; Webb ve Rosson, 2013). Scratch dışında, *App Inventor* (Fronza, Corral ve El Ioini, 2016; Grover ve Pea, 2013; Kim ve Kim, 2016), *Code.org* (Saritepeci ve Durak, 2017), *Legomindstorms* (Bers ve diğerleri, 2014) temel alınarak gerçekleştirilen çalışmaların öğrenenlerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine olumlu katkıları oldukları görülmüştür.

#### **2.1.2.2.2. Metin Tabanlı Programlama**

Blok tabanlı programlama ortamlarının yanında genel amaçlı programlama dillerinin çoğunluğu metin tabanlıdır (Kandemir, 2018a). Metin tabanlı programlama ortamlarını kullanarak öğrenenlerin belirli komutları kullanarak program yazması, bir probleme yönelik geliştirdiği çözümü test etmesi, sonuçlarını görmesi ve hata ayıklaması; böylece birçok karmaşık zihinsel becerilerini geliştirmesi mümkündür (Yeni, 2018a). Metin tabanlı öğrenme ortamları kullanılarak gerçekleştirilen öğretimsel etkinlikler sonucunda öğrenenlerin başarıları ve mantıksal düşünme becerileri (Saygıner, 2017) ile bilgi-işlemsel düşünme becerilerinde gelişmeler gözlemlenmiştir (Arraki ve diğerleri, 2014; Fronza, Corral ve El Ioini, 2016; Lin ve Liu, 2012). Bunun yanı sıra, öğrenenler metin tabanlı programlama deneyimlerini profesyonel programcıların yaptıklarına benzetmekte ve metin tabanlı programlama yaparak programlama becerilerini daha etkili geliştirebildiklerini ifade etmektedir (Weintrop ve Wilensky, 2017).

Metin tabanlı öğrenme ortamlarında programlama öğretimine geçilmeden önce blok tabanlı programlama ortamlarında öğrenenlerin temel programlama kavram ve becerilerini öğrenmeleri faydalı olabilir. Tabet, Gedawy, Alshikhabobakr ve Rzak (2016) tarafından yapılan çalışmanın sonucu, bir yıl boyunca Alice blok tabanlı programlama ortamında programlama eğitimi alan öğrencilerin, ikinci yıl Python metin tabanlı programlama derslerinde daha başarılı olduklarını göstermektedir. Blok tabanlı programlama ortamından metin tabanlı programlama ortamına geçişte ise birtakım sıkıntılar yaşanabilmektedir. Powers, Ecott ve Hirsfield

(2007), Alice blok tabanlı programlama dilinden Java ve C++ metin tabanlı programlama dillerine geçiş yapan öğrenenlerin sözdizimi kurallarına önem göstermediklerini ve programın derlenmesi sırasında kendilerine gösterilen hata mesajlarından dolayı motivasyonlarının düştüğünü belirlemişlerdir. Blok tabanlı programlamadan metin tabanlı programlama geçiş yaparken yaşanabilecek sorunlar Kandemir (2018a) tarafından şu şekilde sıralanmaktadır:

- Metin tabanlı programlama diline geçiş yapıldığında sözdizimi (syntax) kurallarına daha az dikkat edilmektedir.
- Derleme esnasında oluşan hataların fark edilip düzeltilmesinde zorluklar yaşanmaktadır.
- İki programlama ortamı arasında kuvvetli bir bağ kurulamamaktadır.
- Blok tabanlı programlama ortamlarında karmaşık bir uygulamanın yazılması zordur.
- Blok tabanlı programlama ortamlarında üretilen uygulamaların yalnızca kendi platformlarında çalışmaktadır.
- Blok tabanlı programlama ortamlarında bilgisayar bilimcilerinin onaylamadığı birtakım davranışlar kazanılabilmektedir.
- Blok tabanlı programlama dillerinin (özellikle ilköğretim çağında kullanılması ve çocuksu görünüşleri nedeniyle) gerçek bir programlama dili olarak görülmemektedir.

Blok tabanlı programlama ortamlarından metin tabanlı ortamlara geçişte öğrenenlerin içinde bulunduğu *bilişsel dönemin* dikkate alınması ve buna göre uygun programlama dilinin seçilmesi gerekmektedir (Kandemir, 2018b). Bu bağlamda, blok ve metin tabanlı programlama dillerinin birbirini destekleyici nitelikte kullanılması ve/veya hibrid tabanlı programlama ortamlarının işe koşulması önerilmektedir (Kolling, Brown ve Altadmri, 2015; Saito, Washizaki ve Fukazawa, 2017). Metin tabanlı programlamaya geçiş yapıldığında ise Codemonkey ve CodeCombat, Pencilcode, Logo, Microsoft Small Basic, Python ve Greenfoot metin tabanlı programlama ortamları ile programlamaya başlanabilir (Kandemir, 2018b; Saygıner ve Tüzün, 2018). Metin tabanlı programlama öğretimine Python gibi okunması ve yazılması kolay olan bir programlama dili ile başlamak, hem öğretmenin güveninin artmasına yardımcı olacak hem de metin tabanlı programlama dilini yeni öğrenenler için öğrenmesi daha kolay olacaktır (Fagan ve Payne, 2017).

### 2.1.2.2.3. Fiziksel (Robot) Programlama

Programlama öğretimi sürecinde öğrenenler birçok işlem ve kavramı somutlaştırmakta zorlanmakta ve bu işlem ve kavramlar öğrenenler açısından soyut kalmaktadır. Fiziksel programlama bu sürecin somutlaştırılmasını sağlayacak bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2015). Üretim odaklı bir eğitim yaklaşımı içerisinde Lego Mindstorms, Arduino, Mbot, Makey Makey, Microbit gibi fiziksel programlama araçları, öğrenenlere yazdıkları programları gözle görülür şekilde test etme, ince motor becerilerini geliştirme, problem çözme süreçlerini uygulama ve işbirliği içinde çalışma imkânı tanımaktadır (Yeni, 2018a).

Fiziksel programlamanın yararlarını Sentance, Waite, Hodges, MacLeod, ve Yeomans (2017) şöyle sıralamaktadır:

- Fiziksel programlama öğrenme deneyimlerinin ve öğrenme çıktılarının görünür olması sebebiyle öğrenenlerin motivasyonlarını arttırmaktadır.
- Fiziksel programlama araçlarının (Lego, Arduino, microbit vb.) somut yapıda olması öğrenenlerin doğal bağlantılar kurmasına yardımcı olmaktadır.
- Fiziksel programlama araçları ile çalışırken sıklıkla grup çalışması yapılmakta ve bu çalışmalarda grup üyeleri farklı görevler (robot tasarımı, algoritma tasarımı, programlama vb.) alabilmektedir.
- Fiziksel programlama görevleriyle uğraşan öğrenenler inşa ettikleri yapı (tasarım ya da programlama olabilir) üzerinde düşünürken yaratıcılıklarını ortaya koyabilmektedir.

Çok geniş bir uygulama alanına sahip fiziksel programlama içerisinde mikrodenetleyici ve mikroişlemcilerle beraber robotlar da yer almaktadır. Kullanıcılar ihtiyaçlarına göre mikrodenetleyici ve robotları kolaylıkla programlayabilmektedir. Bir robotik sistemde genel olarak sensörler, motorlar, mikrodenetleyici ve bunlar arasındaki iş akışını sağlayan bir program yer alır. Kullanım amacına ve yapısına göre çeşitlilik gösteren robotlar arasında çocuklara programlama öğretmek için kullanılan LegoMindstorms, Vex IQ, mbot ve Arduino gibi eğitsel robotik kitleri öne çıkmaktadır (Kuzu ve Türk, 2018). Eğitsel robotik kitleri, kablolu ve lehim ile uğraşmadan robota ait parçaların birleştirilerek kolaylıkla robot tasarımının yapılabilmesini sağlamaktadır (Üçgül, 2018). Gerçek dünya ile etkileşimde bulunabilen eğitsel robotlar, öğrenenlerin gerçek yaşamda

karşılaşılabilecekleri problemlere çözümler üretmelerini sağlayacak öğrenme ortamlarının oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Eğitsel robotlar, yaparak yaşayarak öğrenmeyi eğlenceli bir şekilde sağlamakta ve proje tabanlı öğrenme süreçlerinde kullanılabilir (Eguchi, 2014).

#### **2.1.2.2.4. Bilgisayarsız Programlama**

Bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin kavram ve eylemler özellikle programlama problemlerinin çözümünde ve çözümlerin otomatik hale getirilmesinde (otomasyon) blok, metin tabanlı ve fiziksel programlama ortamları aracılığıyla işe koşulmaktadır. Öğrenenler söz konusu araçların kullandığı programlama sürecine bilgisayarsız programlama etkinlikleri ile hazırlanabilmektedir. Problem çözme, ayrıştırma, soyutlama, işlem adımlarını takip etme, çözümü test etme ve hata ayıklama gibi eylemler ile değişken, dizi, döngü ve koşul gibi kavramlar bilgisayarsız etkinliklerle öğretilmektedir (Bell, Witten ve Fellows, 2015; Kalelioğlu, 2018b). Bilgisayarlı programlama etkinliklerinden önce bilgisayarsız programlama etkinliklerinin gerçekleşmesi öğrenenlerin bilgisayarsız etkinliklerde öğrendikleri kavramları programlama sürecinde daha çok kullanmalarını, kavramları daha iyi anlamalarını ve programlamaya yönelik öz-yeterliklerinin gelişmesini sağlamaktadır (Hermans ve Aivaoglu, 2017).

Bilgisayarsız programlama, aktif öğrenme yaklaşımı ve etkinlik temelli öğretim anlayışı içinde bilgisayar biliminin temelini öğrencilere kazandırmayı hedeflemektedir. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi (CS Unplugged) uygulamalarının temel özellikleri Nishida ve diğerleri (2009) tarafından şöyle sıralanmıştır:

- Etkinliklerde bilgisayar kullanılmamaktadır.
- Oyun (çizim, boyama, grup ile öğrenme) ya da mücadeleye dayanması nedeniyle etkinlikler öğrencilerin ilgi, motivasyon ve meraklarını artırır.
- Fiziksel nesnelere (kartlar, ip, boyalar vb.) ile etkileşim halinde etkinlikler gerçekleştirilir.
- Kolay ulaşılabilen, ucuz materyallerle yapılabilen, anlaşılması ve uygulanması kolay etkinliklerdir.
- Etkinlikler çalışılan öğrenci grubunun özelliklerine göre kolayca uyarlanabilir.

- Hikâye anlatımı yöntemi etkinliklerde kullanılarak öğrenci katılımı artırılabilir ve yaratıcı düşünme becerileri geliştirilebilir.

Bilgisayarsız programlama etkinlikleri, öğrencilerin işbirliği içinde çalışmasını sağlarken problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerinin aktif olarak kullanımını destekleyebilmektedir. Bir problemin çözümünde fiziksel olarak yer alan öğrenenler çözümün bir parçası olmaya yönelik olarak arkadaşlarıyla çalışır, fikirlerini paylaşır ve çözümler üretirler (Cortina, 2015). Bilgisayarsız programlama uygulamaları ile bilgi-işlemsel düşünme becerisi kazandırılabilir (Curzon, McOwan, Plant ve Meagher, 2014, Faber ve diğerleri, 2017; Brackmann, Barone, Boucinha ve Reichert, 2019; Rodriguez, 2017). Ayrıca, öğrenenlerin bilgisayar bilimleri ile programlamaya ilişkin motivasyon ve ilgileri bilgisayarsız programlama yaparak artırılabilir (Jiang ve Wong, 2018).

Şendurur (2018b), bilgisayarsız programlamaya ilişkin etkinliklerin öğretmenler tarafından tasarlanması, hedef kitle üzerinde test edilmesi ve etkinliklerin paylaşılmasının programlama öğretimindeki engellerin aşılmasına katkı sağlayabilmesinin yanı sıra pedagojik açıdan tecrübe paylaşımı hususunda farklı açılımlar getireceğini belirtmektedir. Öğretmenlerin kendi etkinliklerini tasarlarken örnek alabileceği bilgisayarsız programlamaya ilişkin [Csunplugged.org](http://Csunplugged.org), [CS4FN](http://CS4FN) (Computer Science for Fun), [Code.org](http://Code.org) unplugged, [Informatik erLeben](http://Informatik erLeben), [Abenteuer Informatik](http://Abenteuer Informatik), [Keşf@-Kodlamayı Keşfediyorum](http://Keşf@-Kodlamayı Keşfediyorum) (Türkçe), [Bilge Kunduz](http://Bilge Kunduz) (Türkçe desteği var) ve [CS4HS](http://CS4HS) gibi birçok proje bulunmaktadır (Kalelioğlu, 2018b).

Son yıllarda Türkçe alanyazında da bilgisayarsız programlama etkinlikleri paylaşılmaktadır (Erdoğan ve Şimşek, 2018; Kalelioğlu, 2018b; Şendurur, 2018b; Yıldız ve Karal, 2018). Bu etkinliklerin, kendi etkinliklerini tasarlamak isteyen öğretmenlere ve uygulamalara katılan öğrencilere yararlı olacağı düşünülmektedir.

#### **2.1.2.2.5. Disiplinler Arası Uygulamalar**

Yirmi birinci yüzyıl becerileri bağlamında ISTE (2016) tarafından yayınlanan öğrenen standartları arasında *bilgi-işlemsel düşünür/düşünebilen* standardı yer almaktadır. Bu standarda ilişkin göstergeler incelendiğinde öğrenenlerin;

- Teknoloji destekli yöntemler (veri analizi, modelleme, çözümlere ulaşmak için algoritmik düşünmeden yararlanılması gibi) kullanarak problemleri formüle etmeleri,
- Veri toplaması ya da veri setlerine ulaşmaları, toplanan verilerin analizine yönelik olarak dijital araçları kullanmaları ve karar verme, problem çözme süreçlerini destekleyebilmek için farklı biçimlerde veri temsilleri (grafik, tablo, görseller vb.) oluşturmaları,
- Problemi ayrıştırmaları, temel bilgileri açığa çıkarmaları ve problem çözme sürecini desteklemeleri ya da karmaşık sistemleri anlamlandırmak için kendi modellerini oluşturmaları,
- Otomasyon sistemlerinin nasıl çalıştığını anlamaları ve algoritmik düşünmeden yararlanarak yeni otonom sistemler geliştirmeleri üzerinde durulmaktadır (ISTE, 2016).

ISTE'nin (2016) bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin göstergeleri incelendiğinde öğrenenlerden disiplinler arası problem çözme süreçlerine yönelik hazırlanmalarının beklendiği düşünülmektedir. Sadece bilgisayar bilimine ilişkin problemlerin çözülmesinde değil mevcut ve gelecekte karşılaşılabilecek disiplinler arası problemlerin çözülmesinde de öğrenenlerden bilgi-işlemsel düşünme becerilerini kullanmaları beklenmektedir (Wing, 2006). Bilgi-işlemsel düşünme disiplinler arası problemleri çözmek için kullanılacak bir beceridir. Bilgi-işlemsel düşünme bilgisayar temelli uygulamaların tasarlanması için esastır; ancak fen, matematik ve sosyal bilimler dâhil olmak üzere tüm disiplinlerdeki problemlerin çözülmesini desteklemek için de kullanılabilir. Öğretim programına dayalı uygulamalarda bilgi-işlemsel düşünme becerisi kazanan öğrenciler ders içeriği ve okul-sınıf dışındaki yaşam arasındaki ilişkileri görmeye başlamaktadır (Google, 2016).

Demir ve Seferoğlu (2017), bilgi-işlemsel düşünme ve problem çözme arasındaki ilişkiden yola çıkarak, FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarında yer alan mesleklere olan ihtiyacın karşılanması için bilgi-işlemsel düşünme becerisi gelişmiş bireylere daha fazla ihtiyaç duyulacağını belirtmektedir. Bilgi-işlemsel düşünme bilgisayar bilimi dışındaki disiplinlerde de uygulanabilecek, aktarılabilen ve otomatikleştirilebilen bir problem çözme yöntemidir. FeTeMM alanlarına uygulanabilir olması bilgi-işlemsel düşünmenin gücünü ortaya koymaktadır (Yeni, 2018a).

CSTA ve ISTE (2011), bilgi-işlemsel düşünme becerisinin diğer disiplin alanlarına uygulanmasına ilişkin örneklerin yer aldığı bir tablo oluşturmuştur. Bu tabloda, bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin kavram ve eylemlerin bilgisayar, fen, matematik bilimleri, sosyal bilimler ve edebiyat alanlarına nasıl dâhil edilebileceği gösterilmektedir. Yine CSTA ve ISTE tarafından düzenlenen bir çalışmada, katılımcılar çeşitli sınıf düzeylerinde ve farklı disiplinlerde bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin kavram ve eylemlerin nasıl uygulanabileceğine yönelik senaryolar geliştirmiş ve senaryo örneklerini paylaşmışlardır (Bar, Harrison ve Conery, 2011). Loockwood ve Mooney (2017) çalışmalarında, bilgi-işlemsel düşünme becerisinin farklı sınıf seviyelerinde, farklı disiplinlerde (fen, matematik, ingilizce, dans, fizik, edebiyat, biyoloji) ve disiplinler arası uygulamalara nasıl entegre edilebileceğine yönelik örnek çalışmaların detaylarını derlemişlerdir.

Bilgi-işlemsel düşünmenin FeTeMM alanlarına ayrı ayrı dâhil edilmesine yönelik çalışmaların alanyazında olduğu görülmektedir. FeTeMM disiplinler arası eğitim yaklaşımının güncel bir sürümü olarak ele alındığında bilgi-işlemsel düşünme ile FeTeMM arasında bağlantılar kurmak mümkündür. FeTeMM'in disiplinler arası doğası birçok disipline ait deneyimlerin, bilgi ve becerilerin problem çözme süreçlerinde eş zamanlı olarak kullanılmasını gerektirmektedir. Böylece farklı disiplinleri içeren temaları ve projeleri içerecek öğretimsel süreçlerin tasarlanması doğru olacaktır. Bilgi-işlemsel düşünme içerisinde de birçok farklı disipline yönelik bilgi-becerilerin kullanıldığı problem çözme süreçleri bulunmaktadır. Hem FeTeMM'de hem de bilgi-işlemsel düşünmede tasarım, modelleme süreçleri ile teknolojik süreçler önemli bir yer tutmaktadır (Yıldız, 2018).

Kong (2017b), bilgi-işlemsel düşünmenin FeTeMM eğitimdeki rolünü şu şekilde açıklamaktadır:

- Bilgi-işlemsel düşünme becerini kullanmak öğrenenlerin FeTeMM içerik alanlarını derinlemesine öğrenmesine yardımcı olmaktadır.
- Bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi FeTeMM etkinliklerine verimli bir şekilde yansımakta (çünkü FeTeMM etkinliklerinde ayrıştırma, test etme, hata ayıklama vb. beceriler kullanılır); böylece öğrenenlerin mantıksal düşünme ve problem çözme becerileri daha etkili bir şekilde gelişmektedir.



- Programlama ve bilgi-işlemsel modelleme, FeTeMM kavramlarını (örneğin sürtünme, çevreyi koruma vb.) öğrenmek için etkili araçlardır.

Bilgi-işlemsel düşünmenin FeTeMM eğitimindeki rolünün daha iyi anlaşılabilmesi için bilgi-işlemsel düşünmenin kavram ve eylemlerinin dâhil edildiği örnek FeTeMM uygulamalarının öğretmenler tarafından incelenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda özellikle son birkaç yıldır alanyazında çeşitli çabaların olduğu görülmektedir.

Computational Thinking-STEM (2019) projesi kapsamında, disiplinler arası öğrenme anlayışı içerisinde lise düzeyindeki fen ve matematik derslerine otantik bilgi-işlemsel düşünme uygulamalarının entegre edildiği ders planları tasarlanmıştır. Proje kapsamında geliştirilen ders planları, “veri uygulamaları”, “modelleme ve simülasyon uygulamaları”, “bilgi-işlemsel problem çözme uygulamaları” ve “sistemik düşünme uygulamaları” çerçevesinde tasarlanmış ve detaylı ders planları derslerde kullanılmak üzere paylaşılmıştır. Benzer şekilde Swaid (2015) çalışmasında, FeTeMM derslerine bilgi-işlemsel kavram ve eylemleri yerleştirmiş ve bilgi-işlemsel FeTeMM eğitime yönelik bir model geliştirmiştir. Bilgi-işlemsel düşünme, K12 eğitim seviyelerine yönelik FeTeMM derslerine bilgi-işlemsel modelleme uygulamaları (NetLogo ve ViMAP) kullanılarak dâhil edilebilmektedir (Sengupta, Dickes ve Farris, 2018).

### **2.1.2.3. Bilgi-İşlemsel Düşünmenin Değerlendirilmesi**

Bilgi-işlemsel düşünmenin değerlendirilmesinde hem öğrenenlerin edindiği becerileri gerçek yaşam becerilerine transfer etmelerine hem de yaratıcılıklarını geliştirmelerine katkı sağlayabilecek otantik (performansa dayalı) değerlendirme yaklaşımlarının kullanılması önerilmektedir (Yeni, 2018b). Doğası gereği oldukça karmaşık olan bilgi-işlemsel düşünme becerisinin değerlendirilmesinde güvenilir sonuçlara ulaşmak için farklı değerlendirme yöntemleri birlikte kullanılmalıdır (Brennan ve Resnick, 2012; Grover, Pea ve Cooper, 2015; Gülbahar, Kert ve Kalelioğlu, 2019; Snow, Katz, Elliott Tew ve Feldman, 2012).

Biçimlendirici ve özetleyici değerlendirme yaklaşımlarının öğrenenlerin öğrenmesiyle ilgili bütüncül bir yaklaşım içinde değerlendirilmesi gerektiğini belirten Yeni (2018b), bilgi-işlemsel düşünmenin değerlendirilmesine yönelik alanyazında kullanılan yöntemleri değerlendirme amacı ile ilişkilendirerek açıklamaktadır. Bilgi-işlemsel düşünme becerilerini kavrama düzeylerini belirleme ve öğretim aşamalarını biçimlendirmek için açık uçlu sorular, görsel kod bloklarını sıralama, ders sırasında anlık soru-cevap, kod bloğu yorumlama, gözlem, mini testler ve kod yazdırmadan faydalanabilir. Öğrenenlerin süreçte gösterdiği çaba ve gelişimi ortaya koymak için esere dayalı görüşme, sesli düşünme yöntemleri, öz-değerlendirme araçları, videokasetler, portfolyo, değerlendirme dereceleme ölçütleri ve projeler tercih edilebilir. Problem çözme, algoritmik düşünme ve soyutlama becerilerinin değerlendirilmesi tasarım senaryoları, problem kurma tabanlı değerlendirme, görev tabanlı değerlendirme, problem çözme etkinlikleri ve performans temelli değerlendirme kullanılarak yapılabilir. Ayrıca, hızlı geri dönüt sağlama ve kod bloklarının kullanım sıklığını belirlemek için Dr. Scratch ve Scrape gibi otomatik değerlendirme araçlarından faydalanılabilir (Yeni, 2018b).

Farklı değerlendirme araçları bilgi-işlemsel düşünme becerisini değerlendirmeye (sahip oldukları kendine özgü özellikler nedeniyle) belirli açılardan yaklaşmaktadır. Her aracın uygulanması sonucunda farklı nitelikte bilgiler elde edilmekte ve kapsamlı bir değerlendirme yapabilmek için farklı araçlardan elde edilen bilgiler birlikte yorumlanmalıdır. Román-González, Moreno-León ve Robles (2019), K12 eğitim seviyelerinde bilgi-işlemsel düşünme becerisini değerlendirmek için kullanılan araçların değerlendirme yaklaşımlarını şu şekilde sınıflandırmıştır:

- Tanımlayıcı Değerlendirme Araçları (Bilgi-işlemsel düşünme testi, temel programlama becerilerini ölçme testi, sıırağımsız değerlendirme testi gibi)
- Özetleyici Değerlendirme Araçları (Peri Değerlendirme (The Fairy Assesment), Quizly gibi)
- Biçimlendirici-Tekrarlayıcı Değerlendirme Araçları (Dr. Scratch, Computational Thinking Patterns CTP-Graph, Codemaster2 gibi)
- Veri Madenciliği Araçları (Blocky ve Kodetu programlama ortamlarında örnekleri bulunmaktadır)
- Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Transfer Araçları (Bilge Kunduz Görevleri [The Bebras Tasks], CTP-Quiz aracı gibi)

- Bilgi-İşlemsel Düşünme Algı ve Tutum Ölçme Araçları (Bilgisayarca düşünme ölçeği, programlama öz-yeterlik ölçeği gibi)
- Bilgi-İşlemsel Düşünme Kavramları Değerlendirme Araçları (bilgi-işlemsel düşünmeyi sesli düşünme protokolleriyle inceleyen araçlar)

Bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin kuramsal çerçeve yukarıdaki başlıklar altında verilmiştir. Bilgi-işlemsel düşünme ile birlikte programlama eğitimi sonucunda geliştirilebilen bir diğer üst düzey düşünme becerisi yaratıcı düşünme becerisidir. Yaratıcılık aynı zamanda ISTE'ye (2015) göre bilgi-işlemsel düşünmenin bir bileşeni olarak kabul edilmektedir. Bu çalışma kapsamında yaratıcılık, bilişim teknolojileri ve yazılım alanı özelinde programlama eğitimi ile geliştirilebilen bağlama özgü bir süreç olarak ele alınmıştır.

### **2.1.3. Bağlama Özgü Bir Süreç Olarak Yaratıcılık**

Bireyler karşılaştıkları problemleri çözmek ve yeni fikirler üretmek için yaratıcı olmak zorundadır. Yaratıcılık, yeni fikirler üretmenin yanında kişisel mutluluk için de gereklidir. Zor sorunların ve stresin üstesinden daha iyi gelebilmek için eğitim sistemi içerisinde yaratıcılık teşvik edilmelidir (Torrance, 1962 Aktaran: Orhon, 2014:36). Yaratıcılıklarının teşvik edilmesi sayesinde öğrenenler; öğrenme motivasyonuna sahip, öğrenmekten keyif alan, anlamlı, derin ve bağımsız öğrenen bireyler olabilmektedir (Starko, 2014). Bireylerin yaratıcı düşünme yeteneklerini keşfetmelerine yardımcı olduğunda, yeni fikirler üretme ve bunları uygulama cesareti açığa çıkmaktadır. Böylece serbest kalan yaratıcı kıvılcım birey, bireyin içinde bulunduğu yakın çevre ve toplum açısından çok daha kapsamlı sonuçlar doğurabilmektedir (Kelley ve Kelley, 2013). Birey ve toplum açısından öneme sahip olan yaratıcılığın geliştirilebilmesi için öncelikle yaratıcılığın nasıl betimlendiğinin anlaşılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Yaratıcılık bir referans grubu tarafından *yeni, uygun ve kullanışlı* olarak kabul edilen bir çözümün bireysel veya işbirliğine dayalı olarak geliştirildiği bağlama özgü bir süreçtir (McGuinness ve O'Hare, 2012). Yenilik ve uygunluk yaratıcılık için gerekli iki temel ölçüttür (Kaufman, 2009; Runco, 2007; Starko, 2014). Bir ürünün yenilik (orijinallik) düzeyi ile yaratıcılık düzeyi arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Yeni olmasına rağmen uygunluk ölçütünü karşılamayan ürünler ise yaratıcı olarak kabul edilmemektedir. Ortaya konulan bir ürün ya da düşünce bir

problemin uygun çözümlü olmalı, ürünün yararı (etki potansiyeli) ve kullanım değeri bulunmalıdır. Bunun yanında, bir problemin çözümlü olan yeni ürün bir ihtiyacı karşılamalı, birilerinin işine yaramalı ve yeni fikirlerin ortaya çıkışını teşvik etmeli yani kullanışlı olmalıdır (Sak, 2014b). Ürünlerin yaratıcı olma kriterleri kadar alanyazında üzerinde sıklıkla durulan bir diğerkonu da ürünlerin kime göre yeni, uygun ve kullanışlı olduğu ile ilgilidir. Bireylerin yaratıcılıklarının geliştirdikleri ürünlere göre sınıflandırdığı çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Söz konusu yaklaşımlar, farklı meslek alanlarındaki profesyonellerin yaratıcılıkları ile gündelik faaliyetlerde ürünler geliştiren bireylerin yaratıcılıkları arasındaki farklılıklara dikkat çekmektedir (Kozbelt, Beghetto ve Runco, 2010). Bu yaklaşımlara göre sınıf ortamında bir öğrencinin ortaya koyduğu *bir fikir* ya da *ürünün* kendine göre yeni, uygun ve kullanışlı olması bile yaratıcılık için yeterli olabilmektedir (Starko, 2014).

Yaratıcılık betimlenirken, yaratıcı davranışın ve yaratıcılığın somut bir göstergesi ürün olduğundan, ürün odaklı bir yaklaşımın öne çıktığı görülmektedir. Ancak yaratıcılık; çevre, yetenek, düşünme ve bireysel özelliklerin etkileşimini içeren kapsamlı bir süreçtir (Sak, 2014b). Sosyal bir bağlam içinde bir birey ya da grubun yeni, uygun ve kullanışlı bir ürün ortaya koyduğu *yetenek-tutum* (belirsizliğe karşı tolerans, düşünmede esneklik, sebat, yaratıcı özgüven, risk alma, açık fikirlilik, mizah anlayışı vb.), *çevre* ve *sürecin* etkileşimi sonucunda yaratıcılık ortaya çıkmaktadır (Baer ve Kaufman, 2012; Plucker, Beghetto ve Dow, 2004). Bu bağlamda yaratıcılık; tutum, yetenek, süreç, çevre ve ürün bileşenleri göz önünde bulundurularak tasarlanan zenginleştirilmiş yaratıcı öğretim faaliyetleri sonucunda desteklenebilen ve belirli bir bağlam içerisinde gerçekleşen bir süreç olarak kabul edilebilir (Baer ve Kaufman, 2012; Grohman ve Szmids, 2013; Richards, 2010).

Yaratıcılığı destekleyen ortam ve öğretmen davranışları, yaratıcı düşünme tekniklerinin uygulandığı etkinlikleri içeren öğretim tasarımlarının etkileşimi sonucunda birçok farklı bağlam içinde yaratıcı düşünme becerileri geliştirilebilir (Ayverdi, 2018; Burnett ve Figliotti, 2015; Kıncal, Avcu ve Kartal, 2016; Orhon; 2014; Starko; 2014). Bu bağlamlardan birisi de öğrenen odaklı üretim süreçleriyle birlikte ele alınan ve öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrenenlerin tasarlayıcı, geliştirici ve aktif katılımcı karakteristiğinin ortaya çıkmasını hedefleyen bilgisayar bilimi eğitimidir. Anasınıfından başlayarak tüm eğitim seviyelerinde, somut ürünler ve yazılım tabanlı içerik geliştirme çalışmaları bilgisayar bilimi eğitiminin odak

noktasında yer almakta ve tüm bu süreçlerde öğrenlerin yaratıcılıklarını geliştirmelerine imkân tanınmaktadır (Kert, 2018a).

Öğrenenler dijital araçlarla içerik üreterek yaratıcı düşünme sürecine dâhil olabilmektedir. Romero, Laferriere ve Power (2016), öğrenenlerin bireysel olarak ya da bir takım içinde yer alarak dijital araçları üretim süreçlerinde kullandıklarını ifade etmektedir. Yaratıcı yazma, kavram haritası oluşturma, çoklu ortam materyalleri geliştirme ve yaratıcı programlama (oyun, robot programlama vb.) çalışmaları *bireysel içerik üretim* süreçlerinde gerçekleştirilebilecek uygulamalara örnek olarak verilebilir. Bireysel içerik geliştirme etkinliklerine öğrenenler işbirlikli çalışarak dâhil olduklarında *birlikte üretim* yapmış olmaktadır. İçerik ya da bilgi, bireysel ya da başkalarıyla birlikte çalışarak üretilebileceği gibi *sosyal ağ ve topluluklara* katılarak da üretilebilir. Öğrenciler akranlarıyla birlikte yakın çevrelerinde gözlemledikleri bir problemi çözmek için araştırmalarına yerel kişileri dâhil edebilir. Örneğin, yaşadıkları yerin tarihi ile ilgili bir çoklu-ortam içeriği geliştirme çalışmasında, öğrenenler o bölgede yaşayan yaşlıları çalışmalarına katabilirler. Bu süreçte forum, video-konferans ya da diğer katılımcı içerik üretme araçlarını (programlama, görsel-işitsel araçlar vb.) kullanarak yaşlı insanlardan elde ettikleri bilgi ve anlayışları program tasarımlarına aktarabilirler. Böylece, yaşanılan çevrede var olan bir problemi birlikte anlayıp yaratıcı bir şekilde çözebilmek için gerekli bilgi, sosyal ağ ve topluluklara katılımı oluşturulmuş olur (Romero, Laferriere ve Power, 2016). Görüldüğü gibi, bilgisayar bilimi eğitimi bağlamında öğrenenler yaratıcı süreçlere içerik geliştirme çalışmaları ile katılabilmektedir. Bu çalışmalarda, programlamanın yaratıcı kullanımı önemli bir yere sahiptir.

### **2.1.3.1. Kod Yazmaktan Yaratıcı Programlamaya**

Yaratıcı nesiller yetiştirmek amacıyla çocuklara teknoloji ile üretmeyi öğrenme imkânı sağlanmalıdır. Var olan teknolojilerin iyileştirilmesi veya yeni teknolojilerin üretilmesi programlama becerilerine sahip olmayı gerekli kılmaktadır. Programlama becerisine sahip çocuk ve gençler fikirlerini gerçeğe kolaylıkla dönüştürecek; ayrıca tasarım yapan ve üreten bireyler olmaları için güven kazanacaktır (Kandemir, 2018a, 2018b). Programlamaya ilişkin becerileri öğrenmek, teknolojiyle değişen dünyada işlerin nasıl yürüdüğünün anlaşılmasına, yeni fikirlerin keşfedilmesine, yaratıcılığın açığa çıkmasına ve diğer bireylerle birlikte çalışılmasına yönelik fırsatlar sunmaktadır (Grover ve Pea, 2013).

Programlama sürecinde bireylerden üst düzey zihinsel etkinlikler ve gerekli çaba içinde bulunmaları talep edilmektedir. Alanyazında programlamaya ilişkin beceriler; temel kavramlar bilgisi, kod yazma, hata ayıklama, problem çözme, yaratıcı ve algoritmik düşünme beceri ile ilişkilendirilmiştir. Bu bağlamda, programlamanın sıklıkla karıştırıldığı kod yazma becerisinden çok daha fazlası olduğu düşünülmektedir. Kod yazma, programlama dili kullanılarak problemin çözümüne ilişkin komutları yazma becerisi olarak tanımlanmaktadır (Karaman ve Kurşun, 2018). Programlama yalnızca kod yazmakla ilgili değil, aynı zamanda bir problemi analiz etme, problemin temel bileşenlerini tanımlama, veri ve süreçleri modelleme, tasarım odaklı düşünme anlayışı çerçevesinde bir programı oluşturma ya da iyileştirme yeteneği ile ilgilidir. Öğrenme-öğretme süreçlerinde programlama, öğrenenlerin yaratıcı problem çözme etkinliklerine katılımını sağlamak için bilgiyi yapılandırma ve modelleme aracı olarak kullanılabilir (Romero, Lepage ve Lille, 2017). Programlamanın bu şekilde bilişsel bir araç olarak kullanılması, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini ve öğrendiklerini anlamlı bir şekilde sunmalarını destekler. Ayrıca, bilişsel yükün azalmasını ve öğrenenlerin zihinlerinde oluşan modellerin somut halde dışarıya aktarılmasını sağlar. Bir sistem ya da problemi modelleyen öğrenci, bu modele ilişkin sorular sorabilir ve elde ettiği sonuçların sistem ya da problemle uyumluluğunu test edebilir (Şendurur, 2018a).

Uygun öğretim tasarımları ile birlikte programlamanın hem bir bilişsel araç olarak kullanılması hem de yaratıcılık gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinin hedeflenmesi, öğrenenlerin programlama etkinliklerine yaratıcı olarak nasıl dâhil edilebileceğini gündeme getirmiştir. Yaratıcı programlama, öğrenenleri programlama yoluyla orijinal çalışma tasarlama ve geliştirme sürecine dâhil etmekte ve programlama bu yaklaşımda bilgiyi birlikte yapılandırma aracı olarak görülmektedir. Romero, Lepage ve Lille (2017), öğrenenlerin programlama etkinliklerine beş farklı düzeyde yaratıcı olarak katıldığını belirtmektedir. Şekil 3'te verilen bu düzeyler; i. programlamaya pasif katılım (öğretmen merkezli uygulamalar, öğretici video ve kaynaklar), ii. adım adım (prosedürel) programlama etkinliklerine katılım, iii. bireysel programlama ile orijinal içerik oluşturma etkinliklerine katılım, iv. birlikte programlama ile orijinal içerik oluşturma etkinliklerine katılım ve v. katılımcı birlikte programlama ile bilgiyi oluşturma etkinliklerine katılımdır.



**Şekil 3. Programlama Etkinliklerine Yaratıcı Katılım Düzeyleri**

Kaynak: Romero, Lepage ve Lille (2017:3)

Şekil 3 incelendiğinde, *pasif olarak programlama etkinliklerine katılım* sağlandığında bilgi kaynağının okunduğu ya da dinlendiği görülmektedir. *Adım adım programlama etkinliklerinde* ise her bir öğrenenin aynı etkinliği uygun şekilde yerine getirebilmesi için hem öğrenme yolu hem de çıktıları önceden belirlenmiştir. *Prosedürel etkinlikler*, yapılandırılmamış problemlerin çözümüne yönelik gerçekleştirilen birlikte programlama etkinliklerinin ihtiyaç duyduğu bilişsel ve üst-bilişsel becerileri kullanmayı gerektirmemektedir.

*Bireysel programlama ile orijinal içerik oluşturma etkinliklerine katılım* sağlayan birey verilen bir durumu programlama araçları ile ifade etmektedir. Bu tür etkinliklere katılım sağlayan bir öğrenci dünyanın güneş etrafındaki konumunu göstermek için güneş sistemini Scratch blok tabanlı programlama ortamında oluşturabilir. Aynı etkinliği öğrenciler gruplar halinde çalışarak gerçekleştirdiklerinde birlikte programlama ile orijinal içerik oluşturma etkinliklerine katılım sağlamış olurlar. Birlikte programlama etkinliklerinde öğrenenler, yapılandırılmamış durumu anlamalı, empati kurmalı ve model geliştirmelidir. Bunun yanı sıra, yapılandırılmamış bir probleme yeni, uygun ve kullanışlı bir çözüm olabilecek (yani yaratıcı) bir şekilde programı yapılandırmalı, geliştirmeli ve iyileştirmelidir (Romero, Lepage ve Lille, 2017). Katılımla bilginin birlikte

oluşturulduğu programlama etkinliklerinin sosyo-yapılandırmacı düzeyi bilginin birlikte oluşturulduğu etkinliklere göre daha yüksektir. Bu tür etkinliklere, yaşlılar ve çocukların birlikte olduğu kuşaklararası bir proje örnek olarak verilebilir. Bu projede çocuklar, yaşlıların anılarından yola çıkarak Scratch blok tabanlı programlama ortamında hikâyeleri insan odaklı bir yaklaşımla oluşturabilir. İnsan odaklı bir yaklaşımla gerçekleştirilen programlama öğretimi süreçlerinde tasarım odaklı düşünme, hem bir öğretim yöntemi hem de bir beceri seti olarak ele alınmaktadır.

#### **2.1.4. Tasarım Odaklı Düşünme**

Tasarım odaklı düşünme; bireylerin ihtiyaçlarını anlamaya, tasarım araçlarını ve tasarım için gerekli düşünme şekillerini (zihniyet) işe koşarak problemlere yaratıcı ve yenilikçi çözümler ortaya koymaya yönelik bir yaklaşımdır (Lor, 2016). Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı kullanılarak kişisel, sosyal ve ticari problemlere yaratıcı çözümler üretilebilmektedir (Kelley ve Kelley, 2013). İnsanoğlunun sahip olduğu ancak geleneksel problem çözme pratikleri tarafından göz ardı edilen kabiliyetlere odaklanan tasarım odaklı düşünme (Brown, 2008); sezgisel olma, örüntüleri tanıma, duygusal olarak anlamlı olduğu kadar işlevsel olan fikirler üretme, kelimeler ve semboller dışında başka araçlarla da kendini ifade etme prensiplerine dayanmaktadır (Brown ve Wyat, 2010).

İnsanın kendini yaratıcı yollarla ifade etmesini sağlayan tasarım odaklı düşünmede; “kullanıcının ihtiyaçlarını anlamaya, denemeler yapmaya, prototipler ortaya koymaya, kullanıcıdan geri bildirim almaya ve döngüsel bir şekilde yeniden tasarlamaya” vurgu yapmaktadır (Darbellay, Moody ve Lubart, 2017, s.xvii). Hasso Platner Tasarım Enstitüsü (dschool) operasyonel bir tanım ortaya koyarak tasarım odaklı düşünmenin; bir problemin yaratıcı ve yenilikçi bir şekilde çözülebilmesi için tasarım aşamalarının (empati kurmak, tanımlamak, fikir üretmek, prototip geliştirmek, test etmek) kullanıldığı insan odaklı bir yaklaşım olduğunu belirtmektedir (Bootcamp Bootleg D.School, 2011).

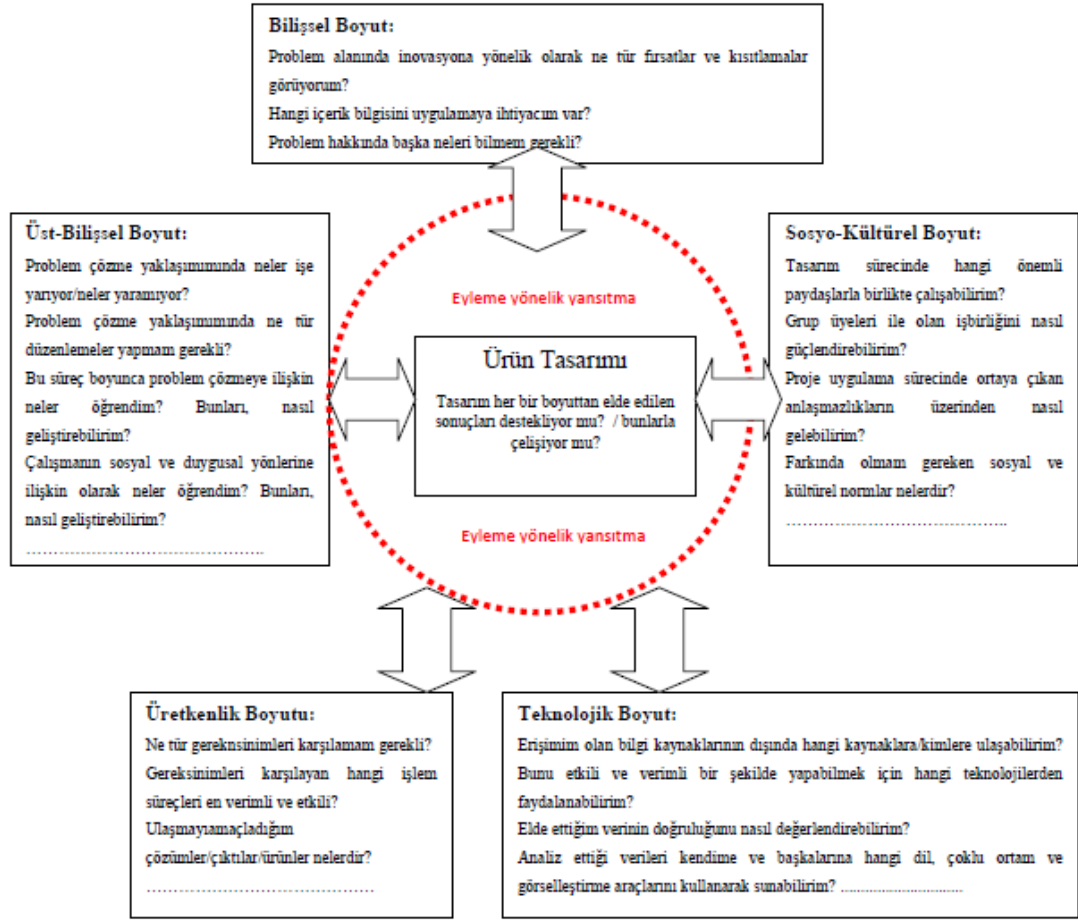
Tanımlarda belirtildiği gibi empatik, esnek ve yinelemeli bir yaklaşım uygulayarak yaratıcılığı ve yeniliği teşvik etme özelliğinden dolayı tasarım alanı dışında işletme, mühendislik ve teknoloji gibi alanlarda tasarım odaklı düşünme



yaklaşımından faydaniılmaktadır (Lor, 2016). 21. yy becerilerine, çalışma alışkanlıklarına ve karakter özelliklerine yönelik bir öğretim stratejisi arayışıyla birlikte eğitim alanında da tasarım odaklı düşünmenin bir yöntem olarak kullanıldığı bilinmektedir (Aflatoony ve Wakkary, 2018; Anderson, 2012; Carroll ve diğerleri, 2010; Carroll, 2014; 2015; Crane, 2018; Dukes ve Koch, 2012; Duman ve Kayalı, 2017; Kwek, 2011; Odabaşı, Dursun, Ersöz ve Kılınç, 2018; Painter, 2018; Scheer, Noweski ve Meinel, 2012; Watson, 2015).

Öğrenme öğretme süreçlerinde tasarım odaklı düşünme uygulamalarına yer verilmesi, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin yaşamlarını güçlü bir şekilde değiştirecek yeni öğrenme yollarının bulunmasına ve 21. yy becerilerinin kazandırılmasına yardımcı olabilir (Carroll, 2014). 21. yy becerilerine yönelik alanyazında ortaya konulan çerçeveler, öğrenenleri geleceğe hazırlamak için yaratıcılık, inovasyon, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliği becerilerine odaklanmaktadır (Battelleforkids, 2019). Bu beceriler aynı zamanda tasarım odaklı düşünme süreçlerinde öğrenenlerin kullanmakta olduğu becerilerdir. Tasarım odaklı düşünme sürecinde öğrenenler *yapılandırılmamış problemler* (ill-defined ya da wicked problems) ile uğraşmaktadır. Bu tip problemlerin açıkça belirlenmiş hedefleri, çözüm yolları ve beklenen çözümleri bulunmamakta (Jonassen, 2000), birçok farklı disiplin problemin çözümüne yönelik olarak işe koşulmaktadır. Tasarım problemlerini çözebilmek için öğrenenlerin yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini kullanmaları, veri toplama, düzenleme, prototipleme süreçlerine girmeleri, aynı zamanda takımla çalışma dinamiklerini yöneterek gelişim süreçlerini izlemeleri gerekmektedir. Tasarım problemlerinin eğitsel değeri, 21. yy becerilerini ve karakter özelliklerini (azim ve esneklik gösterme gibi) kazandırmada etkili olması ile ilişkilendirilerek açıklanabilir (Koh, Chai, Wong ve Hong, 2015).

Koh ve diğerleri (2015), öğrenenlerin 21. yüzyıl becerilerini tasarım odaklı düşünme ile kazanmalarına yönelik olarak Şekil 4'te verilen modeli ortaya koymuştur. Bu modelde, tasarım odaklı düşünme süreci içerisinde (özelleştirilebilir rehber sorularla) 21. yüzyıl becerilerine ilişkin boyutlara nasıl değinilebileceği ifade edilmektedir.



**Şekil 4. 21. Yüzyıl Becerilerinin Öğrenilmesine Yönelik Olarak Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Süreçlerine Rehberlik Edilmesi**

Kaynak: Koh, Chai, Wong ve Hong (2015:38).

*Bilişsel boyutta*, öğrenenler tasarım problemiyle karşılaşır ve sahip oldukları içerik bilgisini problemin çözümünde nasıl kullanabilecekleri üzerinde düşünürler. Ayrıca, öğrenenler problemin kendilerine sunduğu fırsatlar, kısıtlamalar ve problem hakkında bilmeleri gerekenleri de göz önünde bulundurlar. Bunun nedeni, tasarım odaklı düşünme sürecinde bilginin denemeler yaparak ve fikirlerle oynayarak ortaya çıkmasıdır. Bu boyuttaki rehber sorular, problemler ve problemlerin olası çözümleri hakkında öğrencilerin detaylıca düşünmelerini sağlamak için tasarlanmıştır.

*Sosyal-kültürel boyut*, öğretmenlerin tasarım projelerini yerleştirmek için ihtiyaç duydukları sosyal-kültürel bağlamlara değinir. Grup odaklı projeler ya da gerçek müşterilerden gelen talepler üzerine farklı projeler oluşturulabilir. Öğrenciler bu tür bağlamlarda tasarım odaklı düşünme sürecinin temel paydaşlarını, grup işbirliği süreçlerini ve sürece ilişkin sosyal normları dikkate alırlar. Böylece

öğrenciler gerçek çalışma ortamlarında yer alan birtakım kültürel kaygıların farkında olurlar.

*Teknolojik boyut*, temel bilgi kaynakları olarak öğretmenlerin ve ders kitaplarının dışına çıkarak teknolojiyle birbirine bağlı bir dünyanın fırsatlarını öğrencilerin keşfetmesine yöneliktir. Bilgi kaynakları arasında, ilgilerine göre internette bir araya gelen kişilerin oluşturduğu topluluklar ve internette yer alan bilgi kaynakları sayılabilir. Bu boyut içerisinde öğrenciler, hangi teknolojilerden yararlanacakları ve bu şekilde elde ettikleri bilginin güvenilirliği noktasında kendilerini yönlendirir. Öğrenciler, tasarım odaklı düşünme süreçlerinde edindikleri bilgileri bilgisayarı bilişsel bir araç olarak kullanarak nasıl açıkça ifade ve temsil edebilecekleri (tablo, grafik, çizelge, çoklu ortam araçları vb. ile görselleştirmek) üzerinde düşünürler. Bu şekilde elde edilen veri temsilleri grup içerisinde ve paydaşlarla paylaşılır.

*Üretkenlik boyutunda*, tasarım odaklı düşünme sürecinin planlanması, yürütülmesi, zaman çizelgesi de göz önünde bulundurularak verimli bir şekilde yönetilmesi üzerinde öğrencilerin düşünmesi dikkate alınır. Bu tür deneyimler ile öğrenciler (gerçek iş hayatında olduğu gibi) kalite standartları, iş planı ve son teslim tarihlerine göre süreci nasıl dengelenmek zorunda olduklarını görürler.

*Üst-bilişsel boyut* öğrenmeyi öğrenme ile ilişkilidir. Bu bölümdeki rehber sorular sayesinde; öğrencilerin ürün tasarlama süreci boyunca problem çözme yaklaşımları, yapmak zorunda oldukları uyarlamalar ve tüm bu süreçlere ilişkin sosyal-duygusal tepkiler üzerinde düşünmeleri sağlanmaktadır (Koh, Chai, Wong ve Hong, 2015).

Yukarıda verilen 21. yy. becerilerine ilişkin boyutlar tasarım etkinliklerinde işe koşularak öğrencilerin tasarım odaklı düşünme süreçlerine rehberlik edilmektedir.

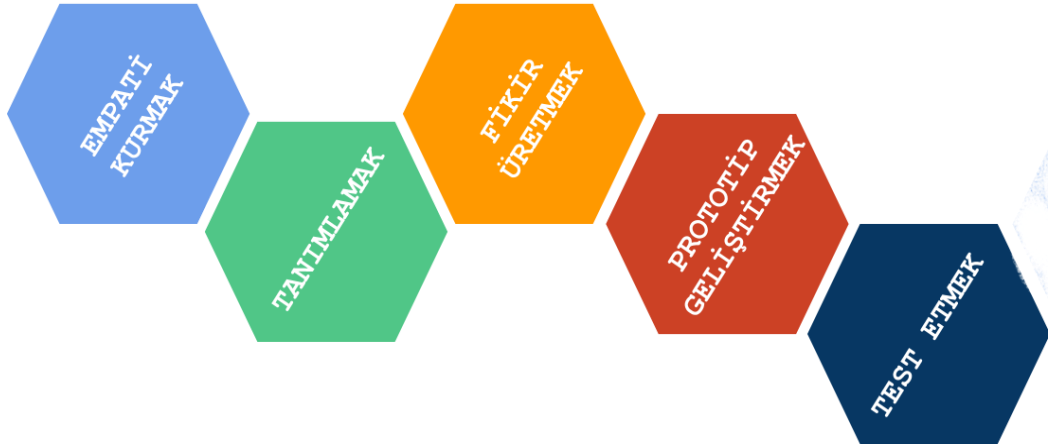
#### **2.1.4.1. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci**

Tasarım odaklı düşünmenin evrensel bir tanımını olmamasından dolayı tasarım sürecinde izlenecek tek bir yol da bulunmamaktadır. Alanyazında Stanford dschool,

IDEO, Tasarım Konseyi gibi kurum ve kuruluşlar tarafından geliştirilen birçok süreç modeli yer almaktadır. Bu modellerde yer alan tasarım süreçlerinin ortak özellikleri şu şekilde açıklanabilir (Chesson, 2017):

- Tüm süreç modellerinde problemi anlamak için bilgi toplama süreci yer almaktadır.
- Problemlere çözüm üretmek için gerekli olan yaratıcı düşünme süreçleri tüm modellerde harekete geçirilmektedir.
- Kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayacak çözümler geliştirmek için birçok deney/deneme yapılmaktadır (deneyimsel bir süreçtir).

Bu araştırmada, Stanford Üniversitesi Hasso Plattner Tasarım Enstitüsü-dschool (The Stanford University Hasso Plattner Institute of Design) tarafından geliştirilen ve Şekil 5'te verilen modelde yer alan süreç aşamaları kullanılmıştır.



**Şekil 5. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci 1**

Kaynak: Bootcamp Bootleg (2011:4), Carroll (2014:16), Carroll (2015:60)

Şekil 5'te verilen tasarım odaklı düşünme sürecinin empati kurmak, tanımlamak, fikir üretmek, prototip geliştirmek ve test etmek olmak üzere beş aşaması olduğu görülmektedir. Model görselde görüldüğü gibi yukarıdan aşağıya doğru bir sıra izlemek zorunda değildir. Tasarım odaklı düşünme süreci yinelemeli (iterative) bir süreçtir ve süreç aşamaları ihtiyaç duyulduğu kadar bir biri arasında tekrarlanabilir (Lor, 2016). Bu durumun daha iyi anlaşılabilmesi için Şekil 6 incelenebilir.



**Şekil 6. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci 2**

Kaynak: Ideate High Academy (2019)

Tasarım odaklı düşünme sürecini oluşturan aşamalar (Carroll, 2015) ve tasarım sürecinin her bir aşamasının yaratıcı düşünme ile olan ilişkisi şu şekilde açıklanabilir (Henriksen, Richardson ve Metha, 2017):

*Empati kurmak:* Empati tasarım odaklı düşünme sürecinin (insan odaklı bir süreç) temelini oluşturmaktadır. Tasarımcı veya tasarım ekibinin kullanıcı ile empati kurduğu, problemin doğasını ve kullanıcı ihtiyaçlarını anlamaya çalıştığı bu süreçte;

- Kullanıcının günlük yaşam deneyimleri doğrudan gözlemlenebilir,
- Kullanıcı ile etkileşime geçilerek görüşmeler gerçekleştirilebilir,
- Kullanıcının deneyimleri anlamlandırılmaya çalışılır.

Empati kurularak insanların ne düşündükleri ve ne hissettiklerine ilişkin içgörüler oluşturulması sağlanır (Carroll, 2015). Bu içgörülerin oluşması için öğrenciler insanların nasıl davrandıkları, diğer insanlar ve çevre ile nasıl etkileşim içinde olduklarını gözlemlerler. İnsanlarla konuştuklarında onlara sorular sorabilir ve aldıkları cevaplara ilişkin yansıtma not edebilirler. Böylece sistematik bir şekilde kullanıcı ile empati kurulur (Carroll ve diğerleri, 2010), aynı zamanda empati

sayesinde ortaya çıkan kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda tasarım sürecinde karşılaşılabilecek problemler önceden belirlenir (Cupps, 2014).

Empati kurmanın kullanıcı ihtiyaçlarını anlamak dışındaki bir faydası da yaratıcılığa olan katkısıdır. Empati, günlük ve sıra dışı yaratıcılığın önemli elementlerinden biridir. Psikoloji alanında yapılan araştırmalar sonucunda empati ve yaratıcılık arasında pozitif ilişki bulunmuştur (Carlozzi, Bull, Eells ve Hurlburt, 1995 Aktaran: Henriksen ve diğerleri, 2017). Root-Bernstein ve Root-Bernstein (1999), empatiyi bir üst-seviye yaratıcı düşünme becerisi olarak tanımlamaktadır. Birey empati kurmadığında sadece kendi deneyimleri ile sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle, başkalarıyla bağlantı içinde olan ya da kendi içindeki deneyim zenginliğini yakalayan fikirler ve ürünler ortaya koyamamaktadır (Root-Bernstein ve Root-Bernstein, 1999).

*Tanımlamak:* Tasarım odaklı düşünme sürecinin ikinci aşaması olan tanımlama aşamasında, empati aşamasında elde edilen bilgilerin analizi ve sentezi gerçekleştirilerek bu bilgiler ihtiyaç ve içgörülere dönüştürülür. Bu aşamanın iki temel hedefi bulunmaktadır: i. kullanıcının ve tasarım alanının derinlemesine anlaşılmasını sağlamak, ii. bu anlayışa dayanarak eyleme dayalı bir problem cümlesi oluşturmak. Tanımlama aşaması problemin tanımlandığı aşama olduğundan tasarım odaklı düşünme sürecinde önemli bir yere sahiptir (Carroll, 2015). Problem, “Kullanıcı+İhtiyacı+İçgörü” birleşimi ile oluşturulan bakış açısı geliştirme cümlesi şeklinde ifade edilebilir. Bu cümle aslında problem durumunu ifade etmektedir (Carroll ve diğerleri, 2010). Henriksen ve diğerleri (2017), problemi tanımlama sürecinin yaratıcı düşünme ile bağlantılı olduğunu ifade etmektedir. Bir konu ya da durumun farklı boyutları ile ele alınması, var olan kalıpların yeniden tanımlanması ve çoklu bakış açılarının göz önünde bulundurularak yeni bilgilerin geliştirilmesi süreci yaratıcı düşünme sürecini desteklemektedir (Henriksen ve diğerleri, 2017).

*Fikir Üretmek:* Tasarım odaklı düşünme sürecinin fikir üretme aşamasında geniş bir çözüm alanının keşfedilmesi amaçlanmaktadır. Bu aşamada, çok sayıda fikir üretilmesi kadar üretilen fikirler arasındaki çeşitlilik de önemlidir (Carroll, 2015). Fikir üretme süreçlerinde beyin fırtınası tekniği sıklıkla kullanılmaktadır. Öğrenciler bireysel ya da bir grubun içinde yer alarak beyin fırtınası süreçlerine katılabilirler (Painter, 2018). Beyin fırtınası sürecinde öğrenciler risk almaya, çılgın,

hayalperest ve yaratıcı fikirler üretmeye karşı cesaretlendirilmelidir (Carroll ve diğerleri, 2010). Fikir üretme süreçlerinde beyin fırtınası ile birlikte zihin haritalama ve çeşitli çizim teknikleri de kullanılabilir. Akıllı tahtalar, yapışkan kâğıtlar (post-it) ve dijital teknolojiler kullanılarak fikir üretme süreçleri zenginleştirilebilir (Bootcamp Bootleg D.School, 2011) ve yaratıcı düşünme becerileri geliştirilebilir (Henriksen ve diğerleri, 2017).

*Prototip Geliştirmek:* Prototip, kullanıcının etkileşime geçebileceği fiziksel formda bulunan herhangi bir şey olabilmektedir (Carroll, 2015). Yapışkan kâğıtlardan oluşan bir duvar, bir rol yapma etkinliği, bir nesne, bir arayüz, bir hikâye tahtası ya da oluşturulan bir maket prototip özelliği taşımaktadır. Prototip geliştirmek fikirlerin hızlıca test edilmesini ve bunların zamanında iyileştirilmesini sağlamaktadır. Fikir üretme aşamasında elde edilen fikirler sözden eyleme geçirilerek ortaya somut bir ürün konulmaktadır. Geliştirilen prototip kullanıcı tarafından deneyimlendiğinde üretilen çözümlerin etkililiği anlaşılmış olur (BootcampBootleg, 2011; Odabaşı, Dursun, Ersöz ve Kılınç, 2018). Carroll ve diğerleri (2010), prototip geliştirme sürecinde sık sık ve erkenden başarısız olmanın değerli olduğunu belirtmektedir. Geliştirilen prototip bir sonraki aşamada (test etme) kullanıcıya kullanılır ve prototip üzerinde düzenlemelere gidilerek en uygun çözümü bulma konusunda doğru adımlar atılmış olur.

*Test Etme:* Tasarım odaklı düşünme sürecinin test etme aşamasında, prototip kullanıcıya sunulmakta ve kullanıcı dönütlerine göre geliştirilen çözümler değerlendirilerek iyileştirilebilmektedir. Bu şekilde kullanıcı ihtiyaçlarına daha iyi karşılık vermek hedeflenmektedir (Carroll, 2015). Tasarımcılar prototiplerini kullanıcılarına sunduktan sonra gözlem, görüşme, anket ve sözlü geri bildirim alma gibi teknikleri kullanarak test etme sürecini yapılandırırlar (Henriksen, Richardson ve Metha, 2017). Test etme süreci sonunda; i. prototipin ve çözümlerin iyileştirilmesi, ii. kullanıcı hakkında daha fazla bilgi toplanması, iii. bakış açısı geliştirme (BAG) cümlelerinin test edilip iyileştirilmesi sağlanmalıdır (Bootcamp Bootleg D.School, 2011). Test etme ve bu süreçte kullanıcıdan dönüt alma süreçleri ile yaratıcı düşünme ilişkisi ise şu şekilde açıklanabilir:

Yaratıcı bir işin yeni ve etkili olma özelliği bulunmaktadır. Bir kullanıcı için yeni ve etkili bir ürün ortaya koymak için, tasarımcının ürünü test etmesi ve nelerin işe yarayıp nelerin işe yaramadığını belirlemesi gerekmektedir. Böylece tasarımcı

çözümlerini iyileştirebilir ve yeniden tanımlayabilir. Test etme süreci, tasarımcıların yaratıcı hedeflerini kolaylaştırmakta ve bu süreç yaratıcı düşünme döngüsünün bir parçasını oluşturmaktadır (Henriksen ve diğerleri, 2017).

#### **2.1.4.2. Tasarım Odaklı Düşünme Şekilleri (Zihniyetleri)**

Tasarım odaklı düşünme sürecinde gerçekleştirilen eylemler kişinin sahip olduğu tutum ve düşünme şekilleri tarafından desteklenmektedir. Açık fikirli olmayan bir bireyin tasarım odaklı düşünme gibi yeni ve geleneksel olmayan yol ve yöntemleri kabul etmesi zordur (Carroll, 2015; Lor, 2016). Tasarım odaklı düşünme eğitimini destekleyen düşünme şekilleri olarak alanyazında; insan odaklı olma, empati, sürecin farkında olma, prototipleme kültürü, söylemek yerine göstermek, eyleme yönelik olma ve radikal işbirliği üzerinde durulduğu görülmektedir ve Carroll ve diğerleri (2010) tasarım odaklı düşünme şekillerini şöyle sıralamıştır:

- *İnsan odaklı olma* (Tasarım sürecinde ilham kaynağı olarak insana odaklanılırken, tasarım problemlerinin çözülme sürecine yön veren de yine insandır).
- *Empati* (Empati becerisi, insanların açık ve örtük ihtiyaçlarını keşfetmeye odaklanıldığında yani ihtiyaç belirleme sürecinde gelişmektedir).
- *Sürecin farkında olma* (“Ne bildiğini bilme yeteneği” olarak tanımlanabilir ve meta bilişsel farkındalık ile ilgilidir).
- *Prototipleme kültürü* (Deneyimsel olmaya, düşünmek için inşa etmeye ve insanların geliştirilen ürünlerle etkileşim kurmasını sağlamaya odaklanmaktadır).
- *Söylemek yerine göstermek* (Görselleştirme sürecine taslaklar çizmeyi, prototipler geliştirmeyi, dijital iletişimi ve hikâye anlatıcılığını dâhil ederek geleneksel görselleştirme tekniklerini bir adım ileriye taşımaktadır)
- *Eyleme yönelik olma* (Sözel tartışmalara dayalı çalışmalar yerine eylem odaklı davranışlara odaklanmaktadır).
- *Radikal işbirliği* (Farklı disiplin alanlarından gelen katılımcıların oluşturduğu takımların aynı disiplin alanında çalışan kişilerin oluşturulduğu takımlara göre daha yenilikçi fikirler üretebileceği düşüncesi anlayışına dayanmaktadır)



Dosi, Rosati ve Vignoli (2018), gerçekleştirdikleri alanyazın taraması sonucunda tasarım odaklı düşünme şekillerini; belirsizliğe karşı tolerans gösterme, risk alma, insan odaklı olma, sürecin farkında olma, empati, probleme bütüncül yaklaşma, problemi yeniden tanımla, takım çalışması, çok disiplinli işbirliği, farklı bakış açılarına açıklık, öğrenme odaklı olma, hatalardan/deneyimlerden öğrenme, eylem odaklı olma, eleştirel sorgulama, yaratıcı özgüven, farklılık yaratma arzusu, hepten gidimsel düşünce, optimizm ve fikirleri somutlaştırma şeklinde listelemiştir.

Özetle, tasarım odaklı düşünme sürecinde gerçekleştirilen eylemlerin çeşitli düşünme şekilleri (zihniyet) tarafından desteklendiği görülmektedir. Bu düşünme şekilleri aynı zamanda tasarım odaklı düşünme sürecinin niteliğini de etkilemektedir. Tasarım odaklı düşünme sürecinin değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalarda düşünme şekillerinin dikkate alındığı görülmektedir (Chesson, 2017; Dosi ve diğerleri, 2018).

#### **2.1.4.3. Tasarım Odaklı Düşünmenin Değerlendirilmesi**

Tasarım odaklı düşünme genel olarak bir yaklaşım, bir süreç, bir düşünme şekli, hem bir süreç hem de bir düşünme şekli olarak ifade anlaşılmaktadır (Bootcamp Bootleg D.School, 2011; Lor, 2016). Öğretmenler tasarım odaklı düşünmeyi bir yaklaşım, bir yöntem ve bir süreç olarak algılamakta, bunun yanında bir beceri seti olarak ifade etmektedir (Aydemir ve Çetin, 2017; Crane, 2018; Kwek, 2011; Noel ve Liub, 2017; Retna, 2016).

Alanyazındaki araştırmalar incelendiğinde, tasarım odaklı düşünme bir süreç olarak algılandığında tasarım sürecine ve bu süreçte kullanılan becerilere ilişkin veriler toplanarak değerlendirme yapıldığı görülmüştür. Düşünme yetenekleri ve düşünme şekilleri açısından ifade edildiğinde ise çeşitli ölçeklerin geliştirildiği ve bunların organizasyon seviyelerinde ya da bireysel olarak uygulandığı araştırmalarla karşılaşılmıştır. Bir öğretim yöntemi olarak düşünüldüğünde ise genellikle 21. Yüzyıl becerilerine olan katkısının incelendiği araştırmaların alanyazında yer aldığı tespit edilmiştir.

Koh ve diğeri (2015) çalışmalarında tasarım odaklı düşünmeyi bir öğretim yöntemi ve süreç olarak ele almıştır. Yöntemin etkililiği 21. yy. yeterlilikleri ölçeği (alt boyutlar: bilgi üretme öz-yeterliliği, yaratıcı düşünme, öz-yönelimli öğrenme, otantik problem çözme, bilişim teknolojileri ile anlamlı öğrenme, işbirlikli öğrenme, kritik düşünme) ile test edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecine ilişkin deneyimlerine ilişkin veriler yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılarak toplanmıştır. Painter (2018), çalışmasında bir problem çözme stratejisi olarak tasarım odaklı düşünmenin ortaokul öğrencilerinin matematik kavramlarını öğrenmesine olan katkısını öğretmenlerle yaptığı görüşmelerle incelemiştir. Scheer, Noweski ve Meinel (2011) bir öğrenme yöntemi olarak tasarım odaklı düşünmeyi kullanarak etkisini Sosyal Yeterlilikler Envanteri (ISK) kullanarak ölçmüştür. Kwek (2011), bir öğretim yöntemi olarak tasarım odaklı düşünmenin sınıfta nasıl kullanıldığına ve öğretmenlerin bu yeni yöntemi sınıf içinde kullanma motivasyonlarına ilişkin gerçekleştirdiği araştırmasında topladığı veriler (gözlem ve görüşmelerle) sonucunda değerlendirmelerde bulunmuştur.

Aflatoony, Wakkary ve Neustaedter (2018) çalışmalarında tasarım odaklı düşünmeyi hem bir beceri seti hem de bir öğretim yöntemi olarak ele almıştır. Tasarım odaklı düşünme yönteminin uygulandığı öğretim programı sürecinde gerçekleştirilen gözlemler ile *tasarım odaklı düşünme etkinlikleri* (problem çözme, empati, iş birliği), *öğrenci rolleri* (katılım, takım çalışması, proje çalışması sırasındaki işbirliği), *kavram gelişimi* (tasarım problemine ilişkin üretilen çözümlerin neler olduğu, çözüme ulaşmak için kullanılan süreç, çözümlerin ne kadar uygulanabilir ve yenilikçi olduğu) araştırılmıştır. Gerçekleştirilen görüşmeler ile *insan odaklı olma* (kişisel araçları ya da toplu taşıma ile Vancouver'a gelen kişilerin yaşayabileceği olası problemler, engelli bireylerin yaşayabileceği problemler), *işbirliği* (takıma destek verilmesi, grup çalışmasında iyi ya da kötü yapılanlar, yardımlaşma) ve *problem çözme sürecine* (yeni bir şey tasarlamak için nasıl bir tasarım süreci kullanılacağı) ilişkin veriler toplanmıştır. Doküman olarak ise öğrencilerin tasarladıkları posterler ile tasarım sürecini yansıtan çalışma kâğıtları analiz edilmiş ve veri toplama süreci sonrasında kapsamlı bir değerlendirmede bulunulmuştur.

Chesson (2017), bir tasarım odaklı düşünürün profilinin ortaya çıkarılmasına yönelik olarak tasarım odaklı düşünme yeteneklerini ölçen likert tipi bir ölçek geliştirmiştir. Ölçek, 6 faktör (problemi yönlendirme, görsel ifade etme, fikir üretme, başkaları ile etkileşim, çözüm iyimserliği ve insan odaklı olma) ve 32 maddeden oluşmaktadır. Benzer şekilde, Dosi, Rosati ve Vignoli (2018) geliştirdikleri ölçekle bir bireyin tasarım odaklı düşünme şekillerini (zihniyetlerini) kullanma durumlarını ölçmeyi hedeflemişlerdir. Bunun için geliştirilen beşli likert tipindeki ölçek 22 faktör ve 71 maddeden oluşmaktadır.

Tasarım odaklı düşünme, Duman ve Kayalı'nın (2017) çalışmalarında bir öğretim yöntemi ve beceri seti olarak görülmüştür. Gerçekleştirilen deneysel çalışmanın öncesinde ve sonrasında tasarım odaklı düşünme becerilerindeki değişim başarı testi ile ölçülmüştür. Tasarım odaklı düşünme becerilerinin kullanılmasının öğrenme ürünlerine nasıl yansıdığı rubrikler kullanılarak incelenmiştir.

Alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde tasarım odaklı düşünmeye yönelik yapılan değerlendirmelerin tasarım odaklı düşünmenin nasıl algılandığına göre değiştiği görülmektedir. Tasarım odaklı düşünme şekillerini (zihniyet) ve yeteneklerini likert tipi ölçeklerle ölçmeyi hedefleyen çalışmalar alanyazında yer alsa da daha çok süreç becerilerine, düşünme şekillerine yönelik olarak nitel yöntemlerle verilerin toplandığı ve kapsamlı değerlendirmelerin yapıldığı görülmüştür. Tasarım odaklı düşünme becerilerini ölçmeye yönelik olarak nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanılarak kapsamlı değerlendirmelerin yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu araştırmada tasarım odaklı düşünme bir öğretim yöntemi, bir süreç ve bir beceri seti olarak ele alınmış ve öğretim tasarımına dâhil edilmiştir.

### **2.1.5. Öğretim Tasarımı**

Öğrenme, planlanmış ve sıralanmış süreçler takip edilerek geliştirilen ve ölçülebilen sonuçlara sahip olan bir olgudur (Seels ve Glasgow, 1998). Öğrenmenin tasarlanması gelişi güzel bir şekilde gerçekleşmemekte, bir planlama çerçevesinde ön hazırlık gerektirmektedir. Öğretim hizmetinin kim için, hangi yöntem ve teknikler kullanılarak nasıl bir ortamda sunulacağı, öğrenmelere ilişkin değerlendirmelerin

nasıl gerçekleştirileceği, süreçte hangi etkinliklerin uygulanacağı önceden planlanmalı ve bu plana göre öğretimsel uygulamalar hayata geçirilmelidir.

Öğretim tasarımı en genel anlamıyla öğretim sürecinin sistem anlayışı ile planlanması olarak tanımlanabilir. Öğretim sürecini bir sistem olarak ele almak, süreçteki tüm öğelerin önemini kavramayı ve istenilen amaçlara ulaşmak için bunların etkili, uyumlu ve birlikte çalışacak şekilde düzenlenmesini gerektirmektedir. Öğretimi tasarlamak, belirli bir öğrenen grubu için eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bu ihtiyaçları karşılayabilmek için işlevsel öğrenme sistemlerinin geliştirilmesini kapsamaktadır (Ertmer, Quinn ve Glazewski, 2017). Başka bir anlatımla, öğretim tasarımının temel amacı, öğrenme sürecini destekleyecek tüm koşulları kapsayan verimli, etkili ve çekici bir öğretim sistemi ortaya koymaktır (Şimşek, 2017).

Öğretim tasarımı, öğretim materyallerinin etkili öğrenmeyi sağlamak için nasıl tasarlanacağı ve organize edileceğini, öğrenmenin hedef kitlede yer alan öğrenciler açısından daha etkili hale nasıl getirileceğini ve öğrenme için gerekli zaman ve etkililik arasındaki oranın nasıl belirleneceğini açık hale getirmektedir. (Morrison, Ross ve Kemp, 2012; Reiguleth, 1999). Öğretim tasarımcıları sistematik öğretim tasarımı süreçlerini, öğrenmeyi ve performansı arttırmak amacıyla eğitim kurumları ve iş ortamları başta olmak üzere çeşitli ortamlar kullanmaktadır. Söz konusu süreçler; performans problemlerinin analiz edilmesini, öğretimsel olan veya olmayan kaynakların tasarlanmasını, geliştirilmesini, uygulanmasını, değerlendirilmesini ve yönetilmesini içermektedir (Reiser, 2012).

Öğretim tasarımı sürecinde, öğretmenler veya öğretim tasarımcıları öğretimin planlamasına yönelik olarak bir dizi karar vermektedir. Bu kararlar sayesinde, belirlenmiş bir öğrenme alanı içinde hedef kitlenin bilgi ve becerilerinde istenilen değişiklikleri oluşturmak için gerekli en iyi yöntemin belirlenmesi hedeflenmektedir (Ocak, 2015). Bu bağlamda; performans hedeflerini belirlemek, öğretim stratejilerini kararlaştırmak, ortam ve materyali seçmek veya oluşturmak ve değerlendirme aşamalarını netleştirmek için karar mekanizmaları tekrarlı bir biçimde devreye sokulmaktadır (Branch, 2009). Öğretim tasarımı sonucunda ortaya çıkan ürün, seçilen modele uygun olarak öğretimin nasıl olacağını gösteren bir plan şeklini almaktadır (Fer, 2015).

Öğretim tasarım alanına katkı sunan farklı kişiler tarafından farklı modeller geliştirilmesine karşın temel geliştirme süreçleri temel öğretim tasarımı modeli üzerine kurulmakta; ancak uygulamadaki birtakım bakış açıları ile birbirinden farklılaşmaktadır. Bu yaklaşımla öğretim tasarım süreci ADDIE modeli üzerinden açıklanabilmektedir (Akkoyunlu, Altun ve Soylu, 2008; Branch, 2009, Ocak, 2015; Seels ve Glasgow, 1998). Öğretim tasarım modellerindeki ayrıntılı işlemleri özetleyici özelliğe sahip olan ve sistematik öğretim tasarımı oluşturulan unsurları toplu biçimde gösteren çekirdek modele göre öğretim tasarımı; sırasıyla analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Söz konusu temel aşamalar, bu aşamalarda gerçekleştirilen işlemler ve aşamalar sonucunda elde edilen çıktılar Tablo 2’de özetlenmiştir (Şimşek, 2017).

Tablo 2 incelendiğinde, öğretim tasarım sürecini beş temel aşamanın oluşturduğu görülmektedir. Bu aşamaların her birinde birbirini izleyen aynı zamanda bağıl durumları gözetilen bir dizi çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Sistem yaklaşımı çerçevesinde, her aşamaya ait çıktı sonraki aşamanın girdisi olmaktadır. Aşamalar sonunda elde edilen çıktılar sırasıyla veriler, kararlar, ürünler, planlar ve düzeltmelerdir.

**Tablo 2. Öğretim Tasarımı Sürecinde İzlenen Aşamalar, İşlemler ve Çıktılar**

Aşamalar	İşlemler	Çıktılar
Analiz	İhtiyaçları belirleme	Veriler
	Hedef kitleyi analiz etme (Öğrenen analizi)	
	Kurumu analiz etme	
	Eğitim önceliklerini tespit etme	
Tasarım	Hedefleri yazma	Kararlar
	İçeriği seçme ve düzenleme	
	Öğretimsel stratejileri geliştirme	
	Ölçme araçlarını kullanılmaya hazır hale getirme	
Geliştirme	Ders planlarını oluşturma	Ürünler
	Öğrenci kitabını hazırlama	
	Eğitimci kılavuzunu geliştirme	
	Görsel-işitsel araç gereçleri üretme	
Uygulama	Zaman çizelgesini oluşturma	Planlar
	Bütçeyi oluşturma	
	Ortamı düzenleme	
	Eğiticilerin eğitiminin yapılması	
Değerlendirme	Ara değerlendirmeleri gerçekleştirme	Düzeltilmeler
	Hata ve eksiklikleri düzette	
	Son değerlendirme gerçekleştirme	
	Geleceğe ilişkin çıkarımlarda bulunma	

Öğretim tasarım sürecine ilişkin temel kavramlar ADDIE modeli üzerinden yukarıda açıklanmıştır. Bunların dışında; çoğunlukla proje mantığıyla yürütülen, yoğun ve özel çabalar gerektiren öğretim tasarımı çalışmalarının niteliklerini Branch ve Merrill (2012) şu şekilde sıralamaktadır

- 1) *Öğretim tasarımı öğrenci merkezlidir* (Öğrenci merkezli öğretimden anlaşılması gereken, öğrencilerin öğretim süreçlerinin odak noktası olarak kabul edilmesidir. Bu anlayış çerçevesinde, öğretim çalışmaları, öğrencinin ulaşması beklenen hedeflere ulaşması için gerekli bir araç olarak görülmekte ve öğrencilerin öğretime uyması anlayışı yerine öğretimin öğrencilere göre uyarlanması anlayışı benimsenmektedir. Ayrıca bu anlayışta, öğrencilerin iyi

hazırlanmış öğretim materyalleri aracılığıyla kendi kendine öğrenebileceklerine yönelik vurgu yapılmaktadır. Hatta, ileri seviyedeki öğrenci merkezli eğitim uygulamalarında öğrencilerin kendi hedeflerini belirleyebilmeleri, kendilerine uygun öğrenme kaynaklarını tespit edebilmeleri ve ulaştıkları sonuçları değerlendirebilmeleri mümkün olabilmektedir. Bu anlayış, öğretimin vurgusunu öğretme üzerinden alıp öğrenme üzerine taşıması açısından güçlü bir paradigma değişikliğine işaret etmektedir.

- 2) *Öğretim tasarımı hedef yönelimlidir:* İyi tanımlanmış proje hedefleri öğretim tasarımı sürecinin merkezinde yer almaktadır. Hedefler, öğrenenlerin projeden (öğretim tasarımı) beklentilerini yansıtmalı ve bu beklentiler karşılandığında hayata geçeceğine yönelik güvence vermelidir. Hayata geçmesi mümkün olan birçok öğretim tasarımı projesi, hedeflerde uzlaşma sağlanamaması nedeniyle ya yarım kalmakta ya da tamamıyla iptal edilmektedir. Bu nedenle, kurumların projeden beklentilerini ortaya koymak ve bunları göz önünde bulundurarak projeyi yönetmek, yetkinlik ve deneyim gerektirmektedir. Öğretim tasarımı ekibindeki herkesin bu beklentilerin farkında olması ve bunları benimsemesi de ayrı bir öneme sahiptir. En sonunda, projenin hedeflerine ulaşip ulaşılmadığına ilişkin sorunun öğretim tasarımı için yanıtlanması gereken temel soru olduğu unutulmamalıdır.
- 3) *Öğretim tasarımı anlamlı performans üzerine odaklanır:* Öğretim tasarımı, öğrencilerin içeriği ezberlemesi ya da sınırlı bir göreve ilişkin kuralları uygulamasını istemek yerine, öğrencilere otantik (gerçeklik düzeyi yüksek) sorunları çözmek gibi karmaşık ve anlamlı yeterlikleri kazandırmayı hedeflemektedir. Doğrudan bilgi aktarımına odaklanarak öğretimi tasarlamak yerine bir sunuş planı hazırlamanın mantıklı olduğu düşünülmektedir. Öğretim hedefleri, öğrencilerin durumu değerlendirebilmesine ve gerekli yeterlilikleri sergileyerek çeşitli zorlu durumların üstesinden gelebilmelerine olanak verecek şekilde ifade edilmektedir. Bu sebeple, öğrenme ortamı ile uygulamanın gerçekleştiği gerçek koşullar arasında yüksek düzeyde tutarlık olmalıdır.
- 4) *Öğretim tasarımı, öğrenme çıktılarının geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçülebileceğini varsayar:* Öğrenme çıktılarının karmaşıklık düzeyi duruma göre değişiklik göstermektedir. Öğrenme çıktılarına ilişkin tanımlamalar bazı

programlarda oldukça belirgin ve somut olurken, bazılarında ise biraz daha karmaşık ve soyut olabilmektedir. Öğrenme çıktılarının ölçülebilirliği tam da bu noktada önemli olmaktadır. Öğretim tasarım modellerinin birçoğu, geçerli ve güvenilir ölçme araçları geliştirildiği takdirde öğretim çıktılarının ölçülebilir olduğunu varsaymaktadır. Yetiştirme programlarında, öğrencilerden bir makineyi kullanması istenerek, iş başında bir yeterliği kazanıp kazanmadığını değerlendirmek okul ortamlarına göre daha kolaydır. Okul ortamlarında öğretilen her şeyin karşılığını birebir gerçek hayatta bulmak zor ve her zaman olanaklı değildir. Bu durum da sınavların daha çok kalem-kâğıt testleri şeklinde olmasına yol açmaktadır. Her durumda, öğretim tasarımcıları geçerli ve güvenilir ölçümler yapmak için en uygun yolları bulmalı, aynı öğretim gibi değerlendirmeyi de gerçek hayata yakınlaştırmaya çalışmalıdır.

- 5) *Öğretim tasarımı deneyseldir, gidişli-gelişlidir (iterative) ve kendini düzelticidir:* Öğretim tasarımı sürecinde veriler önemli bir yere sahiptir. Veri toplama işlemleri, sürecin ilk aşamasından başlayarak süreç içerisinde daha da yoğunlaşarak devam etmektedir. Örneğin, sürecin başında öğrenenlerin neleri bildikleri ve neleri bilmeleri gerektiği detaylı bir şekilde araştırılır. Öğretilecek bilgi, beceri ve tutumlar konusunda konu uzmanlarından alınan geri bildirimler ve rehberlik etkili olmaktadır. Öğretim stratejileri ve ortamlarını seçme sürecinde önceki deneyimler ve araştırma sonuçları etkili olabilir. Ara değerlendirmeler kapsamında toplanan veriler, tasarımın hangi boyutlarında düzeltme yapılacağını gösterir. Saha uygulamalarında yapılan değerlendirmeler de öğretim tasarımının etkililiği hakkında veri sunmaktadır. Toplanan veriler her zaman istenildiği gibi olmayabilir ya da bazı problemlerin göstergesi olabilir; ancak alınacak kararlara sağlıklı dayanaklar oluşturduğu için tasarımcılara yol göstericidir. Tüm bu nedenlerle, öğretim tasarımı sürecinin birçok modelde belirtildiği gibi doğrusal bir biçimde ya da düz bir çizgi şeklinde ilerlemediği söylenebilmektedir.
- 6) *Öğretim tasarımı bir takım çalışmasıdır:* Bir öğretim tasarımı projesini bireysel olarak tamamlamak mümkün de olsa, genellikle öğretim tasarımı takım çalışması içinde yapılmaktadır. Proje ekibi, en az bir tasarımcı, bir konu uzmanı, üretimden sorumlu olan kişiler, destek elamanları ile bir yöneticiden oluşmaktadır. Bazı projelerde bir kişi birden fazla rolü



üstlenebilmekte; ancak büyük ölçekli projeler çok sayıda kişi ve bunlar arasındaki ilişkileri kapsamaktadır. Örnek olarak, teknoloji destekli öğretim tasarımı projelerinde temel ekip üyelerinin dışında bilgisayar programcıları, grafik sanatçıları, görüntü uzmanları, kaynak araştırmacıları vb. gerekli olabilir. Uyumlu ve işbirliği içinde çalışması öğretim tasarımı çalışmalarının başarıya ulaşmasında kilit bir unsurdur.

Yukarıda verilen öğretim tasarımı çalışmalarının niteliklerini alanyazında yer alan birçok öğretim tasarım modeli taşımaktadır. Bu modeller, ADDIE modelinin adaptasyonu biçiminde ortaya çıkmasına rağmen, süreç, farklı tasarım modellerinde farklı şekilde yorumlanmıştır.

### **2.1.5.1. Öğretim Tasarımı Modelleri**

Öğretim tasarımının eğitim, yetiştirme ve öğretim gibi alanlardaki çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaya başlamasından sonra söz konusu çalışmaların belirli modelleri temele alarak gerçekleştirilmesinin yararlı olabileceği düşünülmüş ve alanyazında birçok model ortaya konulmuştur (Şimşek, 2017). Öğretim tasarımı modelleri, öğretim tasarımının ortaya konulması için tasarımı oluşturan adımlar yoluyla görsel olarak diyagramlardan yararlanarak ya da her ikisini de birlikte kullanarak bir çerçeve sunmaktadır (Fer, 2015).

Öğretim tasarımı modelleri, öğretim tasarımı sürecinde izlenecek yolların sistematik bir biçimde detaylandırıldığı bir süreç olarak ifade edilebilir ve bu sürecin amaçları şu şekilde sıralanabilir (Ocak, 2015):

1. Öğretim tasarımı sürecinin ya da projenin yürütülmesi için bir araç görevi görürler.
2. Sistematik olarak sunulan yol tasarımcılarca izlenir ve tasarımcıların ortak fikirlerde buluşması sağlanır.
3. Öğretim tasarımı varsayımlarının gerçek yaşam koşullarında test edilmesini olanaklı kılarak, gerçekleştirilen uygulamaların geçerliliğinin sorgulanmasını sağlarlar.
4. İyi bir öğretim tasarımı için gerekli kriterleri tasarımcıların bilmesini sağlarlar.

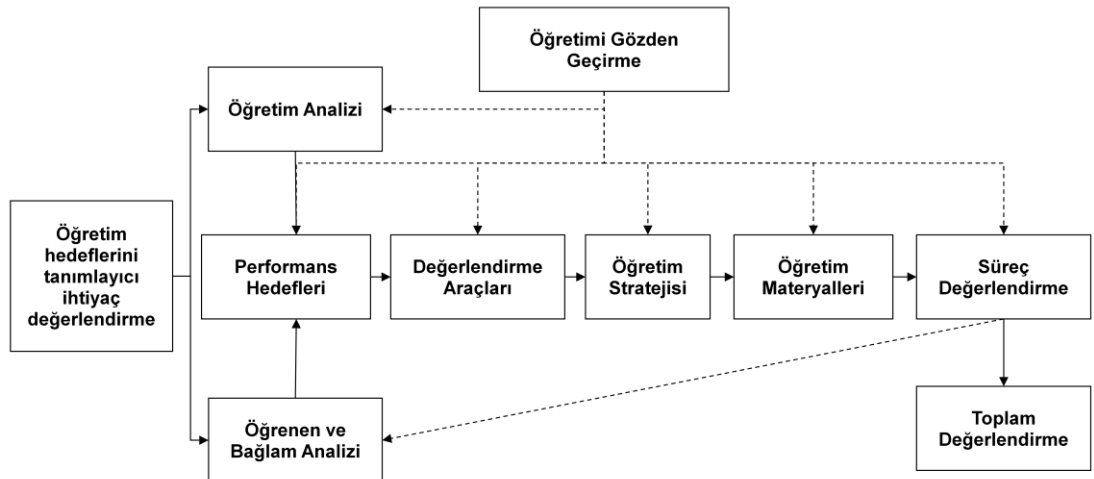
Öğretim tasarımı modellerinin çoğu temel öğretim tasarımı modelinin adaptasyonu biçiminde ortaya çıkmıştır. Öğretim tasarımı modellerinde farklı ve yeni olan sürecin kendisi değil, sürecin nasıl yorumlandığıdır. Dolayısıyla, öğretim tasarımı modelleri özel yerlere ve durumlara uyabilmek için değişikliğe uğratılmıştır (Ocak, 2015). Bu açıdan, öğretim tasarımı çalışmasının ilk adımından son adımına kadar ardışık bir sıra izleniyorsa doğrusal modeller kullanılmakta; aksine, yinelemeli bir çalışma yapılmaktaysa daha esnek modeller tercih edilmektedir (Şimşek, 2017). Öğretim tasarımına ilişkin uluslar arası alanyazın çalışmalarında yaygın olarak; ADDIE, ASSURE, Dick, Carey ve Carey, Gagné ve Briggs ve Morrison, Ross ve Kemp modelleri kullanılmaktadır (Khodabandelou ve Samah, 2012; Soto, 2013). Ulusal alanyazında en çok kullanılan modeller ise ADDIE, ARCS, ASSURE, Dick ve Carey ile Gagne ve Briggs modelleridir (Göksu, Özcan, Çakır ve Göktaş, 2014).

Bu araştırma kapsamında, Morrison, Ross ve Kemp Modeli kullanılarak geliştirilen öğretim tasarımının nasıl geliştirildiğine ilişkin bilgilere yöntem bölümünde yer verilmiştir. ASSURE, Dick ve Carey, Morrison, Ross ve Kemp modellerine ve tasarım süreçlerine ilişkin genel bilgiler aşağıda verilen başlıklar altında sunulmuştur.

*ASSURE Modeli:* Assure Modeli, öğretim sırasında ortaya çıkabilecek riskleri önceden göz önünde bulundurarak öğretimin sistematik bir şekilde planlanmasına, materyal seçimi ve kullanımında verimi arttırmaya odaklanmaktadır. Bu modelde, kullanılan materyal daha sonrasında kullanılması için değerlendirilmekte ve tespit edilen eksiklikler doğrultusunda iyileştirmelere gidilmektedir (Akkoyunlu, Altun ve Soylu, 2008). Model, daha çok sınıf ortamı için geliştirilmiştir. Öğretim sistemleri geliştirmeye yönelik tüm süreci yönlendirmeyi hedefleyen modellere göre kapsam açısından daha mikro ölçeklidir (Şimşek, 2017). Geliştiricileri, modelin daha çok eğitimcilerin teknoloji kullanımları için geliştirildiğini belirtmektedir. Buna göre, modelin merkezinde öğretim teknolojilerin seçimini ve kullanımını içeren tanımlanmış görevler bulunmaktadır. ASSURE Modeli'nde yer alan söz konusu görevler; öğrenenlerin analizi, hedeflerin belirlenmesi, öğretim yöntem, medya ve materyallerinin seçimi, medya ve materyallerinin kullanımı, öğrenen katılımı ve değerlendirme ve gözden geçirip düzeltme şeklindedir.

*Dick ve Carey Öğretim Tasarımı Modeli:* Gagne ve Briggs Modeli'nin yeni bir biçimi kabul edilen Dick ve Carey öğretim tasarımı modeli, sistematik öğretim tasarımı olarak da bilinen ve öğretim tasarımının tüm adımlarını içeren yaygın olarak kullanılan doğrusal (işlem basamakları atlanamaz) bir modeldir. Yaygın olarak kullanılmasının sebebi, modelin kolay anlaşılabilir olması ve tecrübesiz tasarımcıların bile izleyebileceği kolaylıkta ve örnekler kullanarak öğretim tasarımının açıklanmış olmasıdır. Sistem yaklaşımının izlendiği modelin birbiriyle ilişkili her bir parçası belirli bir amacı gerçekleştirmek için birlikte çalışmaktadır. Her bir parça kendinden önceki parçayı girdi olarak kabul etmekte ve sonraki parça için ise çıktı üretmektedir. Sistemin tamamında belirlenen hedeflere ulaşip ulaşılmadığı geribildirimler kullanılarak belirlenmektedir (Fer, 2015, Ocak, 2015).

Dick, Carey ve Carey (2005), geliştirdikleri modelin öğrenme hedeflerinin ve bu hedeflere ulaşmayı sağlayacak öğretim stratejilerinin belirlendiği adımlardan oluştuğunu belirtmektedir. Bu adımlar; “i. hedefleri belirlemek için ihtiyaçları saptama, ii. öğretim analizi, iii. öğrenen ve bağlam analizi iv. performans hedeflerinin yazılması, v. değerlendirme araçlarının geliştirilmesi, vi. öğretim stratejilerinin geliştirilmesi, vii. öğretim materyallerinin seçilmesi ve geliştirilmesi, viii. süreç değerlendirmenin tasarlanması ve uygulanması, ix. öğretim gözden geçirilmesi, x. toplam değerlendirme tasarlanması ve uygulanması” olmak üzere on tanedir. Modelin görünümü Şekil 7’de verilmiştir.



**Şekil 7. Dick ve Carey Modeli**

Kaynak: Dick, Carey ve Carey (2005: 2)

Şekil 7’de verilen Dick ve Carey Modeli’nin tasarım süreci, öğretim hedeflerinin belirlenebilmesi için ihtiyaçların saptanması ile başlamaktadır. Daha sonra, hedef kitle ve bağlam analizi yapılmakta ve bunlarla eş zamanlı olarak öğretim değişkenleri de analiz edilmektedir. Bu süreçten elde edilen veriler ışığında performans hedefleri yazılı hale getirilmektedir. Performans hedefleri yazıldıktan sonraki süreç çoğunlukla doğrusal bir şekilde ilerlemekte ve değerlendirme araçlarının, öğretim stratejilerinin geliştirilmesi, öğretim materyallerinin seçilmesi ve geliştirilmesi işlemlerini içermektedir. Tasarım sürecinin sonunda, geliştirilen öğretim sistemini test etmek için süreç değerlendirme ve sonuçlara bağlı olarak düzeltmeler bulunmaktadır. Buradaki düzeltme ya da iyileştirme işlemleri süreçte yer alan herhangi bir aşama ya da çıktıyla ilgili olabilmektedir. Bunun yanında, elde edilen tüm veriler ışığında toplam değerlendirme çalışması yapılmakta ve burada yaygınlaştırma, genelleştirme, kurumsallaştırmaya ilişkin kararlar alınmaktadır.

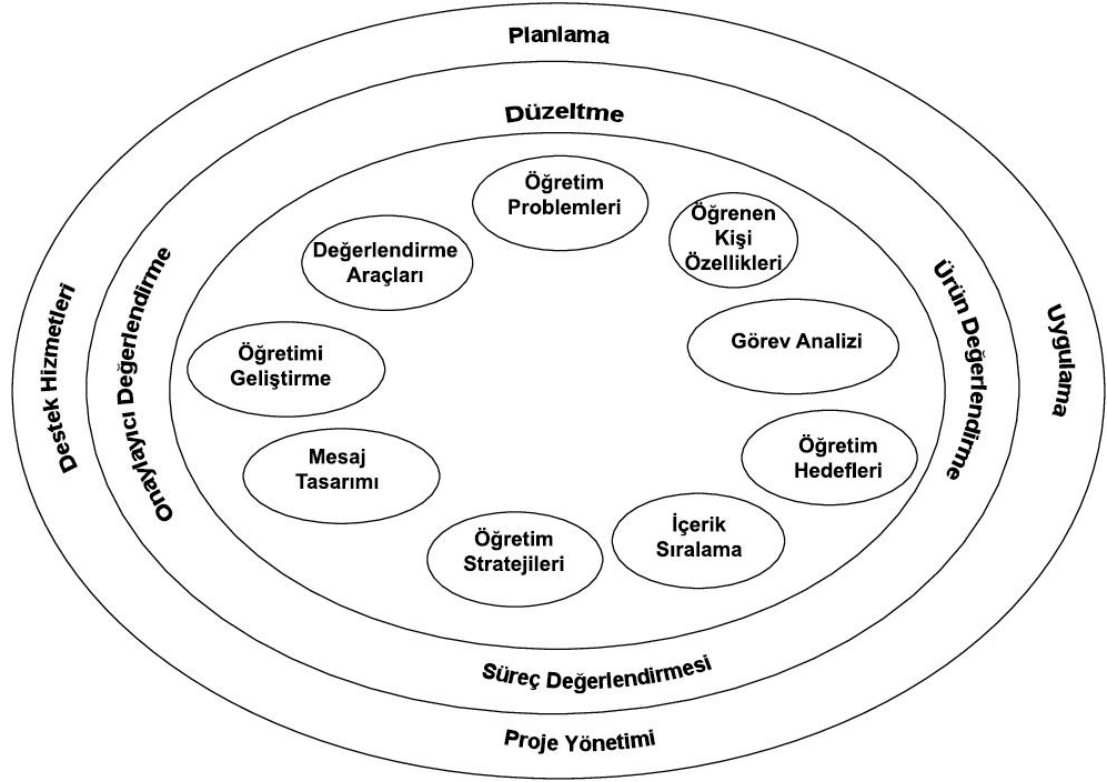
Dick ve Carey modeli belirli açılardan eleştirilmiştir. Bu eleştirilerden bazıları Şimşek (2017) tarafından şu şekilde sıralanmıştır:

- Model, öğretim tasarımından çok öğretimin geliştirilmesine odaklanmaktadır.
- Model, davranışçı özelliğinden dolayı öğretime dışarıdan müdahaleyi temel alan bir yaklaşımı yansıtmaktadır.
- Modelde, öğretim sürecinin *öğretim çıktıları* dışındaki öğeleri göz ardı edilmektedir.
- Modelin uygulanması sırasında öğrenmenin içinde gerçekleşeceği bağlama karşı duyarsızlaştırmaktadır.
- Model doğrusal olarak ilerlemektedir. Bu nedenle, öğretim tasarımı mekanikleşmekte ve yaratıcılığı engellemektedir.

*Morrison, Ross ve Kemp Öğretim Tasarımı Modeli (Etkili Öğretim Tasarımı Modeli)*: Etkili öğretim tasarımı olarak da ifade edilen Morrison, Ross ve Kemp Modeli’ne göre öğretim tasarımı süreci performans probleminin tespiti ile başlamaktadır; ancak öğretim tasarımı yalnızca problemin en uygun çözümü olduğunda uygulanmaktadır. Bu modelde, öğretim planlanırken içerikten ziyade öğrenen kişinin durumu dikkate alınmaktadır. Klasik yaklaşım sadece “bu ders hangi bilgiyi içermeli?” sorusunu sorarken, etkili öğretim tasarımı yaklaşımı öğrenme

sonucunu etkileyen birçok faktörü göz önünde bulundurmaktadır. Bunlardan bazıları şu şekilde ifade edilebilir: 1. Öğrenme hedeflerine ulaşmak için öğrenenlerin hazır bulunuşluk düzeyleri ne olmalıdır?, 2. Hazır bulunuşluk düzeyi ve hedefler dikkate alındığında, uygun öğretim stratejileri nelerdir?, 3. Hangi kaynaklar ve teknolojiler daha uygundur?, 4. Öğrenme sürecinin başarısı için nasıl bir desteğe ihtiyaç vardır?, 5. Hedeflere ulaşıp ulaşılmadığı nasıl ölçülür?, 6. Tasarımın pilot denemeleri beklentileri karşılamazsa ne tür değişiklikler yapılmalıdır?. Öğrenme sonucunu etkileyen ve öğrenen kişiler, hedefler, yöntemler ve değerlendirme olarak ifade edebileceğimiz birbiri ile ilişkili temel faktörler, öğrencinin öğrendiği ortam ve çalıştığı ortam gibi diğer faktörlerle de birleştiğinde tam bir öğretim tasarım modeli oluşmaktadır (Morrison, Ross ve Kemp, 2012).

Etkili öğretim tasarımı modeli Kemp tarafından 1985'te oluşturulmuştur. İlk modele 1994 yılında Morrison, Ross ve Kemp tarafından destek hizmetleri ve proje yönetimi eklenmiş ve 2001 yılında ise model daha da geliştirilmiştir. Morrison, Ross ve Kemp (2012), öğretim tasarımı için en iyi tek bir yol olmadığını düşündükleri için modellerini davranışçı, bilişsel ve yapılandırmacı kuramlardan yararlanarak eklektik olarak geliştirmiştir. Morrison, Ross ve Kemp'e göre bir model öğretim tasarımcısının gözlemlerini, deneyimlerini ve yorumlarını yansıtarak geliştirilebilecek bir model olmalıdır; yani esnek, değiştirilebilir, uyarlanabilir, eklenebilir olmalı ve sezgisel yaklaşımı izlemelidir (Fer, 2015). Model tasarımcılarının söz konusu fikirlerini modellerine de yansıttıkları görülmektedir.



**Şekil 8. Morrison, Ross ve Kemp Modeli**

Kaynak: Morrison, Ross ve Kemp (2012:21)

Şekil 8’de “Morrison, Ross ve Kemp Öğretim Tasarım Modeli” verilmiştir. Bu modeldeki dokuz bileşene ait adımlar en tepede öğretim problemlerinin belirlenmesinden başlayıp mantıksal olarak ve saat yönünde ilerlese de, belirli bir düzeyde esneklik mümkündür. Bileşenler arasındaki düzen önceden belirlenmemiş olup her bileşenin doğasına göre değişmektedir. Bileşenlerin başlangıç noktası olmayan oval bir şekille çevrenmesinin nedeni de budur. Aynı zamanda, modeldeki bileşenler doğrusallık çağrıştırmamak için birbirine ok ya da çizgilerle bağlanmamıştır. Bu modeli kullanan tasarımcı öğretimsel probleme göre istediği bileşenden tasarıma başlayabilir; hatta bazen modeldeki her adımı baştan sona izlemeyebilir. Etkili öğretim tasarımı modelinde, tasarım bileşenleri arasında esnek bir bağ vardır. Bir başka deyişle, bir bileşenle ilgili bir karar diğerlerini de etkileyebilir. Örneğin, öğretim tasarımcıları hedefleri yazdıkça içerikte değişimler olabilir ve bir bileşende değişiklik yapıldıkça diğer bileşenleri de gözden geçirmek gerekir. Bu nedenle tasarım sürecinde, gitmeli-gelmeli ancak sistematik çalışmalar yürütülür. Tasarım modelindeki temel dokuz bileşeni çevreleyen oval çemberlerin birincisinin içinde yer alan süreç değerlendirmesi, düzeltme, ürün ve onaylayıcı

değerlendirme kadar ikinci çember içerisindeki planlama, uygulama, proje yönetimi ve destek hizmetleri de sürecin ayrılmaz parçaları olup aynı zamanda yaşamsal bir öneme sahiptir (Şimşek, 2017).

Modelin geliştiricilerine göre öğretim tasarımı sürecini anlamak ve başarıyla uygulamak için 7 temel ilkenin dikkate alınması gereklidir. Öğretim tasarımı planına ilişkin düşünce ve yaklaşımları etkileyen temel ilkeler şu şekildedir (Ocak, 2015):

- 1) Öğretim tasarımı süreci, hem sistematik bir süreç olarak hem de planlanan işlerin sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için dikkat ve titizlik ister.
- 2) Öğretim tasarımı süreci genel olarak ders geliştirme aşamasında başlar.
- 3) Bir öğretim tasarımı, kullanılması için genellikle öğretmen ya da tasarım ekibi tarafından geliştirilir.
- 4) Tüm öğrenenler için belirli bir seviyede başarıya ulaşılabilmesi için planlama aşamasında gerekli çaba gösterilmelidir.
- 5) Öğretimsel ürünün (öğretimin) başarısı tasarım sürecinde elde edilen bilgilerin doğruluk oranıyla ilişkilidir.
- 6) Öğretim tasarım süreci, içerikten ziyade bireye odaklanır.
- 7) Öğretimi tasarlamak için tek bir iyi yol yoktur.

Morrison, Ross ve Kemp Modeli, öğretim tasarımına bütüncül bir yaklaşımla bakmaktadır. Modelde, konu alanı, öğrenen özellikleri, öğrenme hedefleri, öğretim etkinlikleri, destek hizmetleri, kaynaklar ve değerlendirme gibi bütün değişkenler dikkate alınmaktadır. Tasarım süreci, gidişli-gelişli olup sürekli olarak düzeltmeleri içermektedir. Öğrenme ihtiyaçları ile hedeflerinin modelin merkez noktasında olması, içerik analizine vurgu yapması ve destek hizmetlerini işe koşması modelin güçlü yönlerindedir. Morrison, Ross ve Kemp Modeli'nin aşamaları kısaca şöyle özetlenebilir (Morrison, Ross ve Kemp, 2012):

1. *Öğretim Problemleri:* Öğretim tasarımı sürecinin ilk aşamasında performans problemi ya da ihtiyaçlar belirlenmektedir. Belirlenen ihtiyaç öğretimi gerektirirse öğretim tasarımı projesine başlanmaktadır.
2. *Öğrenen Kişi ve Şartlar:* Bu aşamada hedef kitlenin özellikleri (cinsiyet yaş gibi genel özellikler, öğretim için gerekli ön-koşul beceriler açısından öğrenme stilleri, özel giriş özellikleri) ve öğretim tasarımını-dağıtımını

etkileyebilecek sınırlılık ve fırsatları içermekte olan çevresel unsurlar tespit edilmektedir. Toplanacak veriler hedef kitleye ve probleme bağlıdır.

3. *Görev Analizi:* Öğrenenlerin hedefleri başarmasına yardımcı olmak amacıyla gerekli bilgi ve yöntemleri belirlemek için görev analizi gerçekleştirilir. Görev analizinin girdisini öğretim problemlerinin belirlenmesi sonucunda oluşan ihtiyaçlar ve öğrenen analizi sonucunda elde edilen veriler oluşturmaktadır. Görev analizinin çıktısı ise ders içeriğinin belirlenmiş olmasıdır.
4. *Öğretim Hedefleri:* Öğretimi tasarlamak ve öğrenenlerin performanslarını değerlendirebilmek için kullanılan yöntemler bir yol haritası sağlamaktadır. Öğrenme etkinlikleri de dâhil olmak üzere tasarlanan öğretimin belirlenen performans problemini çözmeye yönelik olduğunu kanıtlamak için kalite kontrol mekanizması olarak öğretim hedefleri kullanılmaktadır.
5. *İçerik Sıralaması:* Öğrenenlerin bilgiyi öğrenmesinde ve anlamasında bilginin sunulduğu sıralamanın önemi büyüktür. Bilginin mantıksal bir şekilde sıraya koyulması öğrenenlerin içeriği daha etkili ve verimli bir şekilde kavramasına yardımcı olmaktadır.
6. *Öğretim Stratejileri:* Bu aşamada, bilgiyi sunmanın yenilikçi ve yaratıcı yollarının tasarlanması gerçekleştirilmektedir. Böylece, öğrenenlerin var olan bilgilerini yeni bilgi ile birleştirmelerine yardımcı olmaya çalışılmaktadır. Öğretimin nasıl dağıtılacağına ve öğretim yöntemlerinin seçilmesine ilişkin kararlar bu aşamada alınmaktadır.
7. *Mesaj Tasarımı:* Öğretim stratejilerinin belirlenmesiyle birlikte, öğrenenlerin dikkatini yönlendirebilmek için uygun grafiklerin, metinlerin, dizgilerin tasarımlarını seçmeyi içeren aşamadır. Bu şekilde, öğretimin içeriği ve anlaşılabilirliğinin artırılması amaçlanmaktadır.
8. *Öğretimin Geliştirilmesi:* Öğretim tasarımı sürecinde, analiz ve tasarım aşamaları tamamlandığı zaman bu aşamada öğretim materyallerini oluşturmak için tüm parçalar bir araya getirilmektedir.
9. *Değerlendirme Araçları:* Öğrenenlerin hazırlanan öğrenme ortamında hedeflere ne düzeyde ulaştıklarını belirlemek için değerlendirmenin yapılması kaçınılmazdır. Bu aşamada birçok değerlendirme yaklaşımı kullanılarak öğretim tasarımının değerlendirilmesi için ölçme araçları hazırlanmaktadır.

#### 10. Devam Eden Süreçler



- *Planlama, Proje Yönetimi ve Destek Hizmetleri:* Bir proje şeklinde yürütülen öğretim tasarımı çalışmalarında öğretimsel stratejilerin ve öğretimsel kaynakların yanında bazı durumların da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu durumlar şu şekilde özetlenebilir: a.bütçe, b.hizmetler (hedef kitlenin sayısı, uygulamanın yapılacağı sınıflar ve laboratuvarlar, haftalık çalışma saatleri vb.), c.materyaller, d. teknik ekipmanlar, e.personel yeterlilikleri (öğretmen ya da yönetici, konu alanı uzmanı, öğretim tasarımcısı, değerlendirme uzmanı, proje yöneticisi, medya üreticisi, bilgisayar uzmanı, kütüphaneci, medya teknikeri, asistan öğretmenler, öğrenenler, planlama takımı), f. geliştirme ve planlama aşamaları için gerekli olan zaman, g. diğer etkinliklerin koordinasyonu.
- *Süreç Değerlendirilmesi ve Gözden Geçirme:* Süreç değerlendirme, problemin doğru tanımlandığından emin olunması için problemin tanımlanmasıyla başlayabilir. Problemin doğru tanımlandığının tespiti için hedefler ve görev analizi gözden geçirilebilir. Öğretim stratejileri tasarlandığında ve öğretimin bir taslağı hazırlandığında, verimliliklerini test etmek için ek gözden geçirmeler yapılabilir. Süreç içerisinde edinilen bilgiler kullanılarak öğretimin kalitesini yükseltmek için düzeltme mekanizmaları sürekli devreye sokulabilir.
- *Uygulama:* Öğretim tasarlanırken uygulamanın da planlanması gerekmektedir. Öğretimin uygulanmasını, titiz bir planlama yapmak ve ilgili kişileri planlamaya dâhil etmek kolaylaştırabilir. Pilot uygulamanın ve asıl uygulamanın planlanması ile öğretim tasarımı düzgün bir şekilde başlamış olur.
- *Ürün ve Onaylayıcı Değerlendirme:* Ürün değerlendirme ile tasarımın etkililiği, verimliliği, maliyeti ve çekiciliği (tasarıma yönelik tutum ve davranışlar) incelenebilir. Onaylayıcı değerlendirmenin amacı ise tasarımın uzun süreli etkisini araştırmaktır.

Morrison, Ross ve Kemp Modeli'nin aşamaları izlenerek normal yetenek düzeyindeki öğrenciler ve özel yetenekli öğrenciler için etkili öğretim tasarımları geliştirilebilmektedir. Bu araştırma kapsamında özel yetenekli bireylerle çalışılmış ve özel yetenekli öğrenciler için tasarlanan öğretim süreçlerinde niçin Morrison, Ross

ve Kemp Modeli'nin tercih edildiği araştırmanın yöntem bölümünde açıklanmıştır. Özel yetenekli öğrencilerle ilgili olarak öncelikle özel yetenekli bireyin özelliklerine ve özel yetenekli öğrencilerin eğitimlerinde kullanılan eğitsel stratejilere yer verilmiştir.

### 2.1.6. Özel Yetenekli Birey

Özel yetenekli bireylerin özelliklerine değinmeden önce, bu bireylerin alanyazında nasıl tanımlandığını incelemek faydalı olabilir. Zira yapılan tanımlar, genel olarak özel yetenekli bireylerin özelliklerine odaklanan tanımlardır. Özel yetenekli bireyler için farklı araştırmacı, kurum ve kuruluşlarca yapılan tanımlar Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3. Özel Yetenekli Bireye İlişkin Tanımlar**

Özel Yetenekli Çocuklar Derneği (NAGC, 2019)	Özel yetenekli birey; entelektüel alan, yaratıcılık, sanat, liderlik veya dil sanatları, matematik, bilim gibi belirli bir akademik alanda veya birden fazla alanda yaşlarına göre daha üst düzeyde performans gösteren bireylerdir.
Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2016; MEB, 2018)	Yaşlarına göre hızlı öğrenen, soyut düşünceleri anlayabilen, yaratıcılık, liderlik, sanat, özel akademik yetenek ve ilgi alanlarında bağımsız hareket ederek yaşlarına göre yüksek düzeyde performans sergileyen bireyleri özel yetenekli bireyler olarak tanımlamaktadır.
Clark (2015)	Genel zihinsel yetenek, özel akademik yetenek, liderlik, yaratıcı ve üretken düşünme, görsel ve sahne sanatları yetenek alanlarından bir veya daha fazlasında performansa dönüştüren veya işleme ve performansa dönüştürme yeteneği olan bireyleri özel yetenekli birey olarak tanımlamaktadır.
Davashgil (2004a)	Profesyonel kişiler tarafından seçkin yetenekleri dolayısıyla yüksek seviyeli iş yapma yeterliliğine sahip olduğu belirlenmiş olan kişileri özel yetenekli birey olarak tanımlamaktadır.
Renzulli (1978)	Özel yetenekli bireyi tanımlayan, üç özellik kümesi olduğunu ifade etmektedir: ortalamanın üzerinde genel ve özel yetenek, motivasyon (göreve adanmışlık) ve yaratıcılıktır.
Marland Raporu (1972)	Bireylerin özel yetenekli kabul edilebilmeleri için aşağıda belirtilen alanlardan en az birinde akranlarına göre daha üst düzeyde performans ortaya koymaları gerekmektedir: 1. Genel zihinsel yetenek, 2. Özel akademik kabiliyet, 3. Yaratıcılık, 4. Liderlik yeteneği, 5. Görsel veya performansa dayalı sanat yeteneği 6. Psikomotor beceri alanı şeklindedir.

Tablo 3'te verilen tanımlar incelendiğinde, özel yetenekli bireylerin belirli yetenek alanlarında akranlarına göre üst düzeyde performans gösterdikleri ya da üst düzey performans gösterme potansiyellerinin olduğu görülmektedir. Tanımlarda özel yetenekli öğrencilerin belirli özelliklerine odaklanılmıştır. Alanyazın incelendiğinde, tanımlarda belirtilen özelliklerin daha geniş bir şekilde açıklandığını görmek mümkündür.

### **2.1.6.1. Özel Yetenekli Bireylerin Özellikleri**

Özel yetenekli bireylerin özelliklerinin alanyazında fiziksel ve motor gelişim, bilişsel, sosyal-duygusal ve dil gelişim alanlarına ilişkin özellikler şeklinde gruplanarak incelendiği görülmektedir.

Özel yetenekli bireylerin fiziksel ve motor gelişim alanına ilişkin özellikleri incelendiğinde; doğumdan itibaren her yaşta akranlarına kıyasla bedensel gelişimlerinin ileride olduğu, bu bireylerde bedensel öze çok az rastlandığı (gözlük kullananların olması sağlıklarına özen göstermemelerinden kaynaklanmaktadır), omuz ve kalçalarının geniş, ciğerlerinin kuvvetli olduğu bilgilerine ulaşılmaktadır (Çağlar, 2004). Özel yetenekli bireyler erken diş çıkarmakta ve bingıldakları erken kapanmaktadır (Ataman, 2004a). Bu bireyler akranlarına göre yüksek enerjili ve hareketlidirler (Bildiren, 2013; Akarsu, 2004). Genellikle akranlarından daha önce yürütmekte ve bazı motor hareketleri daha önce gelişmektedir. Ancak özel yetenekli olmak her zaman motor becerilerin de yaşıtlarına göre ileride olacağı anlamına gelmemektedir (Ömeroğlu, 2004). Zihinsel gelişimleri ile motor becerilerin paralel gelişmemesi kartezyen bölünmüşlüğe neden olabilmektedir (Clark, 2015).

Özel yetenekli bireylerin bilişsel gelişim alana ilişkin özellikleri arasında, herhangi bir şeyi bir sefer gördüklerinde ya da yaptıklarında yetişkin yardımı olmadan tekrar yapabilmeleri yani hızlı öğrenebilmeleri öne çıkmaktadır (Sak, 2014). Bağımsız olarak ve hızlı bir şekilde öğrenebilmelerinin yanında Tuttle, Becker ve Sousa (1988) özel yetenekli bireylerin bilişsel özelliklerini şu şekilde sıralamaktadır:

- Meraklıdır, gelişmiş bir kelime hazineleri vardır ve bazıları okumayı yalnız başına öğrenebilirler.

- Bir veya daha fazla alana ilgilerini uzun süre devam ettirebilirler, çalışmaları kendileri başlatabilirler ve kolay öğrenirler.
- Karmaşık oyunlardan hoşlanırlar, yaratıcıdırlar, hayal güçleri gelişmiştir ve gerçek yaşam problemleriyle ilgilenir ve kaygılanırlar.
- Öz eleştiri yapabilirler ve kendilerini analiz edebilirler, yüksek hedefleri ve idealleri vardır.
- Öğrendiklerini farklı alanlara aktarabilirler, otoriteyi sürekli sorgularlar, liderlik özellikleri vardır.

Normal yetenek düzeyindeki akranlarına kıyasla nicelik ve nitelik olarak üstün ve farklı zihinsel özelliklere sahip olan bireylerin özellikleri, özel eğitim alanında yapılan araştırmaların ortak bulgularına göre şu şekilde sıralanabilmektedir (Bakan ve Onat; 2019; Bildiren, 2013; Clark, 2015; Çağlar, 2004; Gür, 2017):

- Farklı nesnelere ve kavramlar arasındaki ilişkileri kolayca fark edebilirler.
- Duydukları, okudukları, gördükleri arasındaki benzerlikleri rahatça yakalayıp genellemelere ulaşabilirler.
- Öğrenme eğilimleri, yakınlarının onayını almak için değil, kendi öğrenme arzularını doyurmak içindir.
- Derinlemesine öğrenme eğilimindedirler ve eleştirel düşünme becerileri gelişmiştir.
- Kendileriyle yarışmayı ve mükemmel olanı yapmayı severler.
- Edindikleri bilginin nedenlerini ayrıntıları ile öğrenmeye çalışırlar ve belirli özel konularda ilgileri çok güçlüdür.
- Karmaşık kavramlara, algılara ve tepkilere sahiptirler.
- Dikkat süreleri uzundur ve düşüncelerini açıkça ifade ederler.
- Sorumluluk anlayışları ve estetik algıları gelişmiştir.
- Uzun vadeli hedefleri vardır ve mesleklerinde başarılı olmayı amaçlarlar.
- Çok iyi gözlemcidirler.
- Ölüm ve zaman gibi soyut kavramları anlayabilirler.

Özel yetenekli bireylerin bilişsel gelişimlerinin yanında sosyal gelişimleri de akranlarına göre farklılık göstermektedir. Sosyal-duygusal gelişim alanında özel yeteneğe ilişkin gerçekleştirilen bazı araştırmalar özel yetenekli öğrencilerin sosyal

açından daha yetkin olabileceğini gösterirken (Altun ve Yazıcı, 2012; Gür ve diğerleri, 2016), bazı araştırma sonuçlarına göre ise özel yetenekli ve normal yetenek düzeyindeki öğrenciler arasında sosyal davranışlar yönünden anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır (Galluci ve diğerleri, 1999). Özel yetenekli öğrencilerin duygu ve düşüncelerini ifade etmede akranlarının seviyesine inememeleri ve söylediklerinin akranları tarafından anlaşılması, bazı durumlarda sosyal kabul için kapasitelerinin altında çalışmalarını ve bazen de kapasitelerini tam olarak ortaya koymaları onların başarısız olmalarına ve yalnız kalmalarına neden olabilmektedir. Bunların aksine, liderlik yeteneği sayesinde akranlarını yönlendiren özel yetenekli bireyler de vardır. Mizah yetenekleri gelişmiş olduğundan arkadaşları arasında popüler olabilmektedirler. Genelde olgun olduklarından kendilerinden büyüklerle arkadaşlık etme eğilimleri bulunmaktadır (Bildiren, 2013).

Bilişsel açıdan gelişmiş olmaları özel yetenekli bireylerin duygusal gelişimin buna paralel olmasını garanti etmemektedir. Özel yetenekli bireyler özel yeteneğin altında yatan yüksek hassasiyete sahiptirler. Başkalarının eleştirilerine karşı aşırı kırılabilirler. Mizah anlayışlarının gelişmiş olması bu durumu başkalarına karşı alay etme ya da aşırı saldırganlık şeklinde kullanmalarına ve bu da kişilerarası ilişkilerinin kötüye gitmesine neden olabilmektedir. Otorite ve gelenekler tarafından dikte edilen değerleri sorgulayıp, kendi değerlerinin sorgulanmasına izin vermeyebilirler. Olağandışı duygusal olgunluk ve derinliğe sahip olabilmektedirler. Hem kendileri hem de diğer insanlardan yüksek beklentileri ve mükemmeliyetçilikleri dolayısıyla hayal kırıklığına da uğrayabilmektedirler. Üst düzeyde ahlaki yargılamaya sahip olan özel yetenekli bireyler, kendini gerçekleştirme ihtiyacı nedeniyle yüksek düzeyde güdülenmişlerdir. Ancak toplumun onları zorlamaması hayal kırıklığına ve yetenek kaybına neden olabilmektedir (Clark, 2015).

Fiziksel ve motor gelişim, bilişsel ve sosyal-duygusal alanlarıyla birlikte özel yetenekli bireylerin özelliklerinin incelediği bir diğer alan dil gelişim alanıdır. Özel yetenekli bireylerin dil gelişim alanına ilişkin özellikler arasında genellikle erken yaşta konuşmayı öğrenmeleri dikkat çekicidir. Özel yetenekli bireyler dili etkin bir şekilde kullanmakta, kendilerini iyi bir şekilde ifade etmekte ve akıcı konuşmaktadırlar. Geniş bir kelime hazinesine sahip olan bu bireyler, okumayı erken yaşta öğrenmekte ve yazmayı yaşlarına göre daha erken zamanda

deneyimlemektedir (Bakan ve Onat, 2019). Kelime dağarcıklarının çok zengin olması, entelektüel sohbetler başlatmaları, soyut kelimeleri anlamlı ve yerinde kullanmaları, kendilerini rahat ifade etmeleri, akıcı konuşmaları belirgin özelliklerindedir (Bildiren, 2013).

Özel yetenekli bireyler yukarıda belirttiğimiz bütün özellikleri göstermeyebilirler, her özel yetenekli bireyde bu özellikler aynı şekilde görülmeyebilir ya da bireyin yaşamının sonraki dönemlerinde bu özellikler görülebilir (Ataman, 2004b). Dahası yukarıda belirtilen özelliklerin çoğu normal yetenek düzeyindeki bireyler tarafından da sergilenen özelliklerdir. Burada ayırt edici olan nokta, sözkonusu özellikleri özel yetenekli bireylerin akranlarına göre daha erken yaşta ve daha ileri düzeyde sergilemeleridir (Bakan ve Onat; 2019). Özel yetenekli bireylerin farklı gelişim alanlarında akranlarına göre daha önde bir gelişim göstermeleri, eğitim ihtiyaçlarının da akranlarına göre farklı olması sonucunu ortaya çıkarmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimindeki farklılaştırma ihtiyacı, özel eğitimin diğer alanlarında olduğu gibi öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeyde kullanabilmesi, kendisine ve çevresine faydalı olabilmesi esasına dayanmaktadır (Kaçmaz ve Kılıç, 2019). Özel yetenekli öğrencilerin eğitime yönelik olarak gruplama, hızlandırma ve zenginleştirme stratejileri uygulanmaktadır (Şahin, 2015a; 2015b).

#### **2.1.6.2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimde Kullanılan Eğitsel Stratejiler**

Özel yetenekli öğrencilerin eğitimde kullanılan gruplama, hızlandırma ve zenginleştirme stratejilerine; ayrıca bu stratejilerin hepsini kapsayan şemsiye bir kavram olarak farklılaştırma kavramına ilişkin bilgilere bu başlık altında yer verilmiştir:

*Gruplama:* Özel yetenekli öğrenciler, gruplama uygulamalarında kendileriyle benzer özellikteki öğrencilerle çalışma fırsatı bulmaktadır. Bu amaçla kısa veya uzun vadeli eğitimsel düzenlemeler gerçekleştirilmektedir (Kanlı, 2008). Tam gün homojen sınıflar, tam gün heterojen sınıflar ve geçici gruplar şeklinde gruplama uygulamaları yapılmaktadır. Özel okullar ve özel sınıflar, tam gün homojen gruplama örneğidir. ABD’de matematik, fen, sanat, ticaret ve iş alanlarında

uzmanlaşmış eğitim veren Magnet Okulları'nda tam gün homojen gruplama uygulaması hayata geçirilmiştir (Davaslıgil, 2004b). TEVİTÖL, Fen Liseleri, Anadolu Güzel Sanatlar Liseleri ile geçmişteki örneklerden Enderun Mektebi tam gün homojen gruplama örnekleridir (Ataman, 2004c). Özel yetenekli öğrencilerin, normal öğrencilerin de eğitim aldığı bir okulda günün belirli bir bölümünü özel sınıflarda özel eğitim öğretmenleri ile geçirdiği, diğer kısmını normal yetenek düzeyindeki öğrencilerin yer aldığı karma sınıflarda geçirdikleri okul içinde okul uygulamaları da tam zamanlı homojen gruplama örneğidir (Davaslıgil, 2004b). Tam gün heterojen sınıf uygulamalarında, 24-30 kişilik mevcuda sahip bir sınıfta, 5-6 özel yetenekli öğrenci bulunacak şekilde bir planlama yapılmaktadır (Gür, 2017). Geçici gruplamada, özel yetenekli öğrenciler, haftada bir gün öğleden sonra birkaç saatliğine normal eğitim aldıkları sınıflardan çıkarak, uzman bir koordinatör veya öğretmen eşliğinde eğitim almaktadırlar. Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) geçici gruplamaya örnek verilebilir (Ataman, 2004a). Özel yetenekli öğrencilerin kaynak odası (destek eğitim odası) adı verilen bir alanda toplanarak ve çalışmalarını gerçekleştirdikleri "Pullout" uygulamaları da geçici gruplama örneğidir (Davaslıgil, 2004b).

*Hızlandırma:* Özel yetenekli öğrencilerin, eğitim programında akranlarına göre daha hızlı ilerlemeleri ya da erken yaşta bir eğitim programına katılmaları hızlandırma uygulaması olarak adlandırılmaktadır (Bildiren, 2013; Gür, 2017). Okula erken başlama, belirli bir alanda ya da alanlarda üst sınıflara katılma ve sınıf atlatma şeklinde hızlandırma uygulamaları yapılabilmektedir. İkili kayıt, onur sınıfları, ileri yerleştirme sınıfları da hızlandırma örnekleridir (VanTassel-Baska ve Brown, 2000). Öğretim programını daraltma da bir hızlandırma çalışmasıdır (Gür, 2017).

*Zenginleştirme:* Özel yetenekli öğrencilerin akranlarıyla aynı sınıfta tutulduğu ancak programın içerik ve sürecine dair hedeflerine ulaşmada düzenlemeler yapıldığı uygulamalar zenginleştirme uygulamalarıdır (Ataman, 2004a). Zenginleştirme ve hızlandırma konusunda bir kargaşa yaşanmaktadır. Hızlandırma uygulamalarında öğrenciler ya doğrudan üst sınıfa başlatılır ya da üst sınıflardan aldıkları dersler karşılığında kredi kazanırlarken, zenginleştirme uygulamalarında müfredatın kapsamı genişletilerek öğrenciler ileri düzey konular ve uygulamalarla karşılaşırken kredi kazanmazlar ya da bir üst sınıfa yerleştirilmezler (Sak, 2014a). Yatay ve dikey zenginleştirme yapılabilir. Örneğin yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerin

bulunduğu bir sınıfta İstanbul'un Fethi'ni işleyen bir öğretmenin bu alanda uzman bir kişiyi sınıfa davet ederek öğrencilerin derinlemesine bilgi edinmesini sağlaması dikey zenginleştirme örneğidir. Dikey zenginleştirme uygulamasında belli bir konu derinlemesine öğrenilir. Yine İstanbul'un Fethi'ni işleyen bir öğretmenin özel yetenekli öğrencisine 15. yy. savaş gemilerinin özelliklerini araştırmaya yönelik müfredatta yer almayan bir konuya yönelik bir ödev vermesi yatay zenginleştirme örneğidir. Yatay zenginleştirmede kapsam genişletilmektedir (Şahin, 2015a).

Özel yeteneklilerin eğitiminde gruplama, hızlandırma, zenginleştirme gibi öğretimsel müdahalelerin hepsini kapsayan şemsiye bir kavram olarak farklılaştırma kavramı kullanılmaktadır. Tomlinson'a (1995) göre farklılaştırma öğrenenlerin programın içeriğini keşfetmeleri amacıyla farklı yolların kullanıldığı, sürecin ve etkinliklerin onların anlamlı öğrenmelerini sağlayacak, kendi fikir ve bilgilerine ulaşmalarını olanaklı kılacak şekilde yapıldığı ve öğrencilerin kendi öğrenmeleri ile ilgili değerlendirmeler yapabilmeleri için seçimler yapabildikleri öğrenme yaşantısıdır. Farklılaştırmanın amacı, öğrenenlerin potansiyellerini ortaya çıkararak akademik gelişimlerinin en üst seviyeye ulaştırılmasıdır. Böylece öğrencilere seçenekler sunulabilmektedir. Söz konusu seçenekler, öğrencilerin ilgi alanları ve öğrenme stillerine uygun içerik ve ürün şeklinde olabilmektedir. Özel yeteneklilerin eğitiminde öğretim programının farklılaştırması bağlamında farklı modeller ortaya atılsa da bu modellerin ortak özelliği; ortam, süreç, ürün ve içerik boyutlarından bir veya birkaçında farklılaştırma yapılmasıdır (Tortop, 2015):

*Ortam Boyutu:* Öğrenme ortamı, öğrenmenin gerçekleştiği alanı ifade etmektedir. Öğrenme ortamına ilişkin farklılaştırma; mekân, zaman ve materyal açısından farklılaştırmayı içermektedir. Öğrenmenin sadece klasik ortamlarda kalmaması, müze, laboratuvar, sergi, atölye, kütüphane, planetarium ve herbaryum gibi alanların da öğrenme amacıyla kullanılması ortam boyutu ile ilgilidir (Şahin, 2018a). Ayrıca internet teknolojisinin kullanılması zaman ve mekân kavramları ile ilgili düzenlemeler yapılmasını olanaklı kılarak ortam boyutunda farklılaştırmaya imkan sağlamaktadır (Şahin, 2015b).

*Süreç Boyutu:* Öğrencilerin öğrenme amacıyla katılım sağladıkları etkinliklerde kullandıkları düşünme ve bilgiyi kullanma yolları süreç boyutunu şekillendirmektedir. Strateji, yöntem, teknik, araştırma becerileri ve problem çözme



bu bağlamda değerlendirilebilmektedir. Öğrenme sürecinde kullanılacak yöntem ve tekniklerin belirlenmesinde öğrenenlerin hazır bulunuşluk düzeyi, ilgileri, öğrenme stilleri ve öğretmen yeterliliklerinin dikkate alınması gerekmektedir (Şahin, 2018b). Tortop (2015), süreç boyutunda farklılaştırma yapılarak öğrenenlere araştırma, üst düzey düşünme, mantıksal akıl yürütme, öz-düzenleme ve kendini ifade etme becerilerini geliştirme fırsatı sunulduğunu belirtmektedir.

*İçerik Boyutu:* İçerik boyutu öğretilmesi planlanan konuları kapsamaktadır. İçerik boyutunda farklılaştırma yapılırken öğretmen bir ön değerlendirme yaparak öğrencilerin ilgilerini, öğrenme stillerini ve ön bilgilerini belirleyebilmektedir. Bu bilgiler ışığında içerik farklılaştırılabilir (Şahin, 2018b). Öğrenme stiline göre farklılaştırma yapılacağı zaman görsel, işitsel veya kinestetik yollardan öğrenci ihtiyacına uygun olanlar seçilebilir. Öğrenci ilgilerine göre içerik farklılaştırıldığında ilgi alanı olan konularda ek materyaller sunulabilir (Şahin, 2015b). Öğrencilerin içerik açısından ön bilgileri birbirinden farklı ise (bazıları konuyu hiç bilmiyor, bazıları biliyorsa) grup öğretimi (konuyu bilenlerle), ilgi merkezleri, farklı seviye okuma materyalleri ve bilgisayar teknolojilerine dayalı etkinliklere başvurulabilir (Avcı ve Yüksel, 2014).

*Ürün Boyutu:* Ürün, öğretmen ya da bir danışman rehberliğinde öğrenenlerin bireysel ya da grup çalışması yaparak insanlık yararına ortaya koydukları bir teknik, nesne ya da düşüncedir (Çalıkoglu, 2017). Öğretmenler, öğrencilerin öğrendiklerini ve fikirlerini farklı şekillerde ortaya koymaları için teşvik edebilirler. Örneğin, öğrenciler bir kitap raporu yerine, kitap karakterlerini ve konusunu kapsayan bir oyun oluşturabilirler. Ürünler, öğrencilerin öğrenme stiliyle uyumlu olabilir. Ürünler; gerçek problemleri, ilgileri ve kişileri içerebilir, bilginin özetlenmesi yerine sentezlenmesine odaklanabilir ve öğrencilerin öz-değerlendirme sürecini yansıtabilir (Berger 1991).

Bu çalışma kapsamında özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen öğretim tasarımında ortam, süreç, içerik ve ürün boyutlarına ilişkin farklılaştırma yapılmıştır.

## 2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, programlama öğretimini merkeze alan programlar ile öğretim tasarımlarının bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme, tasarım odaklı düşünme ve programlama öz-yeterliği üzerindeki etkilerinin incelendiği yurt içi ve yurt dışında gerçekleştirilen araştırmalar kronolojik olarak sıralanarak verilmiştir.

### 2.2.1. Bilgi-İşlemsel Düşünme İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Grover (2011), 8 ortaokul öğrencisine günde 8 saat olmak üzere 5 günde toplam 40 saat Gogo eğitsel robotik kiti (Logo programlama) ile robotik ve mühendislik eğitimi vermiştir. Öğrenciler teknik eğitimin sonrasında gruplar halinde çalışarak final projelerini (otomatik meyve suyu dağıtıcı, akıllı ev-güvenlik sistemleri vb.) tasarlayıp programlamışlardır. Öğrencilerin programlamaya ve bilgi-işlemsel düşünme kavramlarına ilişkin kazanımları uygulama öncesi ve sonrası yapılan görüşmelerle araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin programlamaya ilişkin uygulama öncesinde 14, sonrasında ise 32 kelime kullandığı görülmüştür. Bilgi-işlemsel kavramlara yönelik durum ise uygulama öncesinde 54, sonrasında ise 134 kelimenin kullanılması şeklindeydir. Bu durum, öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin (bilgi-işlemsel kavramlar boyutunda) gerçekleştirilen uygulama sonucunda geliştiğini göstermektedir.

Burke (2012), dil sanatları dersine Scratch ile programlama etkinliklerini entegre ettiği programı 7. sınıf öğrencilerine 7 hafta boyunca okul sonrası bir program şeklinde uygulamıştır. Öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme kavramları ve uygulamalarına yönelik kazanımları ile kurs hakkındaki genel algıları görüşmeler, alan gözlemleri, öğrenci ürünleri ve video kayıtları ile incelenmiştir. Eğitim sonucunda öğrencilerin bilgi-işlemsel kavramları (döngüler, olay kontrolü, paralel işleme vb.) ve bilgi işlemsel uygulamaları (tasarım, hata ayıklama, sorun giderme) kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğrenciler Scratch ile kendi diğital hikâyelerini oluşturarak kendilerini programlama ile ifade etmişler ve bilgi-işlemsel bakış açısı geliştirmişlerdir.

Denner, Wener ve Ortiz (2012) yaptıkları çalışmalarında, ortaokula giden kız öğrencilere (N=59) okul sonrası bir program şeklinde 14 ay boyunca “StageCast Creator” ortamında geliştirdikleri öğretim tasarımı ile oyun programlama öğretimi vermiştir. Öğrencilerin geliştirdiği oyunlar; ISTE'nin öğrenen standartları ve Martin, Walter, and Barron (2009) tarafından geliştirilen şema dikkate alınarak hazırlanan bilgi-işlemsel kavramlar kodlama şeması ile analiz edilmiştir. 180 oyunun analizi sonucunda oyun programlama etkinlikleri sayesinde öğrencilerin bilgi-işlemsel kavramları öğrendiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lin ve Liu (2012) çalışmalarında, ilkokul öğrencileri ve velileri ile birlikte (eşli programlama) 5 gün boyunca programlama öğretimi gerçekleştirmiştir. Bu eğitimde 33 programlama görevi gerçekleştirilmiş ve MSWLogo programlama dili bilişsel-araç olarak kullanılmıştır. Araştırmacılar kurguladıkları durum çalışması ile öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünmeye yönelik kazanımlarını yarı-yapılandırılmış görüşmeler ve programlama testi ile incelemiştir. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme kavramlarını ve uygulamalarını (deneme, test etme, hata ayıklama vb.) öğrendiğini, ayrıca programlama yaparken başkalarıyla işbirlikli çalışmaya yönelik bilgi-işlemsel bakış açıları kazandıkları ortaya çıkmıştır.

Grover ve Pea (2013) çalışmalarında, programlama tecrübesi olmayan 7. sınıf öğrencilerine App Inventor ile mobil uygulama geliştirme eğitimi vermiştir. Eğitimin birinci oturumunda öğrencilerle birlikte örnek uygulamalar yapılırken, ikinci oturumunda ise öğrenciler verilen görevlere yönelik mobil uygulamalar geliştirmiştir. Öğrencilerin bilgi-işlemsel kavramları öğrenme durumlarının tespitine yönelik olarak söylem tabanlı değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Yani uygulama esnasında öğrencilere sorular yöneltilmiş, öğrenciden gelen cevaba yönelik öğretmen tepki vererek bu süreçte öğrenci kazanımları irdelenmiştir ve kayıt altına almıştır. Sonuç olarak; hiçbir programlama deneyimi olmayan öğrencilerin bilgi-işlemsel kavramları öğrendikleri, bilgi-işlemsel uygulama becerilerini kullandıkları ve öğrenmeye karşı motive oldukları görülmüştür.

Webb ve Rosson (2013) yaptıkları çalışmalarında, geliştirdikleri bilgi-işlemsel düşünme modüllerini ortaokul öğrencilerine uygulamıştır. Scratch, Alice ve App Inventor bilişsel-araçları kullanılarak gerçekleştirilen eğitim sonucunda öğrencilerin bilgi-işlemsel problemleri çözmeye yönelik öz-yeterlilikleri, soyutlama

ve hata ayıklama becerileri ile bilgi-işlemsel kavramları anlama düzeylerinde artış meydana gelmiştir.

Arraki, Blair, Burgett, Greenling, Haebe, Lee, Peel, Szczepanski, Pontelli ve Hug (2014), DISSECT (**DIS**covering **SciencE** through **C**omputational **T**hinking) projesi kapsamında lise ve ortaokul öğrencileri için bilgi-işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik olarak bir öğretim tasarımı geliştirmiştir. Tasarım sürecinde bilgi-işlemsel düşünme konusunda uzman öğretim üyeleri, lisans öğrencileri ile Fizik ve Biyoloji öğretmenleri yer almıştır. Öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin (veri toplama, görselleştirme, modelleme, soyutlama, test etme, deneme ve tekrarlama vb.) geliştirilmesiyle birlikte Fizik ve Kimyaya ilişkin kavram ve prensiplerin öğretilmesinin amaçlandığı uygulamada, bilgi-işlemsel araçlar olarak Scraeth, Python ve Matplotlib kullanılmıştır. Öğretim tasarımının etkililiği öntest-sontestler, doğrudan öğrenci gözlemleri, yarı-yapılandırılmış görüşmeler, odak grup görüşmeleri ve rubrikler ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, DISSECT'in ortaokul ve lise öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yardımcı olduğu, öğrencilerin bu becerileri STEM disiplinleri içerisinde kullandığı, bilgisayar bilimine yönelik öğrencilerin ilgi-motivasyon ve bilgilerinin arttığı görülmüştür.

Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan (2014) çalışmalarında, robotik ve programlama araçlarını kullanarak okul öncesi öğrencilerini (N=53) programlama, bilgi-işlemsel düşünme, robotik ve problem çözme ile buluşturmayı hedefledikleri yapılandırmacı bir program (The TangibleK-Lego-CHERP dili) geliştirmişlerdir. Bu programın içeriği; mühendislik tasarım döngüsü, robotik kavramı, işlem adımları, döngüler, koşul yapıları ve bu bilgileri kullanabilmelerine imkân veren tasarım ile program yazma bölümlerinden oluşmaktadır. Öğrenme çıktılarının belirlenebilmesi için araştırma görevlileri öğrencileri gözlemlemiş, gerektiğinde çocuklara ayrıntılı sorular yöneltmişlerdir. Derslere yönelik hedeflere ulaşma düzeyi, etkinliklerdeki kavram ve becerilerin öğrenciler tarafından anlaşılma ve uygulanma düzeyi ile birlikte genel problem çözme becerileri likert tipi bir ölçekle belirlenmiştir. Programın uygulanması sırasında öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin gelişimini ortaya koymak için hata ayıklama, yönergeler ve robot eylemleri arasındaki uyumu izleme, işlem adımları ve akış kontrolü değişkenlerine ilişkin gözlem ve değerlendirme yapılmıştır. Araştırma sonuçları, TangibleK programı ile

anasınıfı öğrencilerinin fiziksel programlama ve tasarım etkinliklerine katılarak bilgi işlemsel düşünme, problem çözme ve robotik-programlamayla ilgili hedeflenen düzeye eriştiklerini göstermektedir.

Grover ve Pea (2014), ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini Scratch ile geliştirmeyi amaçlayan ve yapılandırmacı anlayışa göre hazırlanan etkinliklerden oluşan bir öğretim tasarımı [FACT (Foundations for Advancing Computational Thinking)] geliştirmişlerdir. Bu tasarım iki ayrı çalışma halinde sırasıyla 7. ve 8. sınıf öğrencisine (26 öğrenciye yüz yüze) ve yaş ortalaması 12.3 olan 28 ortaokul öğrencisine çevrimiçi olarak (toplamda 24 saat) uygulanmıştır. İlk çalışmanın sonuçlarına göre öğretim tasarımı revize edilmiştir. Tasarım, biçimlendirici (quizler, boşluk doldurmaya soruları vb.) ve özetleyici değerlendirme (İsrail ulusal değerlendirme sınavı soruları ve bunlara ek sorular) yaklaşımları kullanarak değerlendirilmiş ve çalışma sonuçları İsrail’de büyük bir çalışma grubuyla yapılan çalışmanın sonuçları ile kıyaslanmıştır. Araştırma sonuçları öğrenenlerin bilgi-işlemsel becerilerinde olumlu değişimler gerçekleştiğini gösterirken, söz konusu çalışma ile İsrail’de yapılan araştırma arasında anlamlı bir farklılık (bir soru dışında) bulunmamıştır.

Yadav, Mayfield, Zhou ve Hambrusch (2014) çalışmaları kapsamında, öğretmen adayları için (N=357) geliştirdikleri bilgi-işlemsel düşünme modüllerini uygulamış ve verdikleri eğitimin bilgi-işlemsel düşünme kavramlarını anlama düzeyine olan etkisini incelemişlerdir. Veriler bilgi-işlemsel düşünme testi ve tutum ölçeği ile toplanmış ve analiz ise iki faktörlü ANOVA kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme kavramlarını kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi düzeyde anladığı ortaya çıkmıştır.

Repenning ve diğerleri (2015) çalışmalarında, AgentSheets ve AgentCubes programlama ortamlarıyla bilgi-işlemsel düşünme becerilerini ortaokul öğrencilerine kazandırmayı amaçlayan bir öğretim tasarımı (Scalable Game Design Curriculum) geliştirmiştir. Bu tasarımda öğrenciler programlama yaparak bilgisayar oyunu ya da STEM simülasyonu geliştirmektedir. Öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerindeki değişim öğrenci ürünlerindeki bilgi-işlemsel örneklerin analizi ile incelenmiştir. 10.000’den fazla öğrenciye uygulanan öğretim tasarımı sonucunda

öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin geliştiği, aynı zamanda motivasyonlarının ve derse katılımlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Atmatzidou ve Demetriadis (2016) çalışmalarında, iki farklı okul türünden (normal lise ve meslek lisesi) 164 öğrenciye (15-18 yaş) Lego Mindstorm eğitsel robotik kitlerini kullanarak, bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik bir program (haftada 2 saat olmak üzere toplamda 11 hafta etkinlik) uygulamışlardır. Öğrencilerin yazılı değerlendirmeleri ve sesli düşünme protokolleri ile toplanan verilerin analizi sonucunda, yaşlarından ve cinsiyetlerinden bağımsız olarak öğrencilerin aynı bilgi işlemsel düşünme seviyesine ulaştığı, ayrıca bilgi-işlemsel düşünme becerisinin özellikle son haftaki etkinliklere doğru artış gösterdiği görülmüştür.

Fronza, Corral ve El Ioini (2016) çalışmalarında, 8. sınıf (N=29) ve 9.sınıf öğrencilerinin (N=17) bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla mobil uygulama geliştirme eğitimi gerçekleştirmişlerdir. Eğitim sürecinde App Inventor mobil programlama ortamı, R programlama dili ve yazılım geliştirme süreci kullanılmıştır. Öğrenciler verilen programlama görevlerine yönelik araştırmalar yapmış ve R programlama dilini kullanarak bilgi-işlemsel düşünmenin bileşenleri olan veri toplama, çözümlenme ve görselleştirme becerilerini kullanmışlardır. Bu şekilde elde edilen görseller de geliştirilen mobil uygulama içeriğinde kullanılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler ve öğrenci ürünlerinin incelenmesi ile bilgi-işlemsel düşünme becerileri (kavramlar, uygulamalar, bakış açıları) değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme kavramlarından olan işlem adımları, olay kontrolü, koşul mantık yapısı, operatörler ve veri yapılarını kullandıklarını; ancak döngü ile paralel işleme kavramlarını kullanmadıklarını göstermektedir. Bir diğer sonuç ise, yazılım geliştirme sürecini kullanmanın öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiği, ayrıca problemin çözümüne yönelik ortaya konulan tasarımın programlama sürecini kolaylaştırdığına işaret etmektedir.

Keane, Chalmers, Williams ve Boden (2016) üç yıl süren çalışmalarında, insansı robotların derslerde kullanılmasının bilgi-işlemsel düşünme becerilerine ve öğrenci katılımına olan etkisini araştırmıştır. Veriler öğretmenlere uygulanan anketler, görüşme formları ve öğretmen günlükleri ile toplanmıştır. Derslerde insansı robotla programlama etkinliklerinin gerçekleştirilmesinin öğrencilerde merak

duygusunu uyandırdığı, öğrencileri görevleri gerçekleştirmeye, yaratıcı ve eleştirel düşünmeye, iş birliği yapmaya ve iletişimde olmaya teşvik ettiği ve böylece 4Plus4 modelinde belirtildiği gibi bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Faber, Wierdsma, Doornbos, van der Ven ve de Vette (2017) çalışmalarında, bilgi-işlemsel düşünme becerisinin öğretilmesine yönelik olarak bilgisayarsız programlama etkinliklerini kapsayan bir öğretim tasarımı geliştirmişlerdir. Öğretim tasarımı 26 farklı okuldan 411 ilkokul öğrencisine uygulanmış ve uygulamada görev alan 15 öğretmen ile odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. 6 hafta boyunca uygulanan öğretim tasarımı içeriğinde sırasıyla binary sayı sistemi, algoritma, değişken, döngü, koşul mantık yapısı, sıralama ve sınıflama örneklerinden kavramların kullanılmasına yönelik etkinlikler yer almıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilgisayarsız uygulamalı etkinlikler ile bilgi-işlemsel düşünme kavramlarını farklı beceri seviyelerinde öğrendikleri ve değişken kavramını öğrenmekte zorluk çektikleri tespit edilmiştir.

Rodriguez (2017) çalışmasında, bilgisayarsız programlama etkinliklerini (CS Unplugged) revize ederek ortaokul öğrencilerine uygulamıştır. Araştırmacı bilgisayarsız etkinliklerin bilgi-işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisini ölçebilmek için bir değerlendirme yöntemi geliştirmiştir. Bu değerlendirme yönteminde sınıf içi etkinlikler ve final projeleri değerlendirilmiştir. Rubrikler ve sınıf içi gözlemlerden elde edilen verilerin analizi sonucunda, bilgisayarsız programlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sartepeci ve Durak (2017) yaptıkları çalışmada, blok tabanlı programlama ve eğitsel robotik programlama etkinliklerinin öğrencilerin (9.sınıf, N=53) bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma grubundaki öğrenciler iki deney ve bir kontrol grubuna atanmıştır. Deney 1 grubuna blok tabanlı programlama (Code.org ve Scratch ile) ile birlikte eğitsel robotik programlama (Arduino ile) etkinlikleri, Deney 2 grubuna blok tabanlı programlama etkinlikleri (Code.org ve Scratch ile) uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise öğretim programındaki etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, eğitsel robot programlama ve blok tabanlı programlama öğretimi alan Deney 1 grubu

öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin (tüm alt boyutlarda) Deney 2 ve kontrol gruplarındaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Sullivan, Bers ve Mihm (2017) çalışmalarında, anaokulu öğrencilerinin (N=322) bilgi-işlemsel düşünme becerilerini (kavramlar ve uygulamalar) geliştirmek için KİBO eğitsel robotik kitinin kullanıldığı bir öğretim tasarımı geliştirmişlerdir. Araştırmacılar görüşme, gözlem formları, kontrol listeleri, sıralama kartları, hata ayıklama değerlendirme kâğıdı ve çöz bakalım görevlerini (Solve-Its) kullanarak öğrenci kazanımlarını değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda; anaokulu öğrencilerinin sıralama, mantıksal sorgulama, problem çözme becerileri ile birlikte işbirliği ve iletişim becerilerinin geliştiği görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin eğitsel robot programlama ile bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik fırsatlar yakaladığı ortaya konulmuştur.

Weese ve Feldhausen (2017), STEM yaz okulu kapsamında gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 5. ve 6. ve 7. ve 9. sınıf öğrencilerine yönelik olarak iki ayrı öğretim tasarımı geliştirmişlerdir. Birinci öğretim tasarımı, bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin Scratch, bilgisayarsız kodlama etkinlikleri ve fen kavramları kullanarak simülasyonlar oluşturma yoluyla geliştirilmesi hedeflenmiştir. İkinci tasarımda, öğrenciler öncelikle Arduino mikrodenetleyici kartları ve devre elemanlarını nasıl kullanacaklarını öğrenmişler, sonrasında gruplar halinde özgün devrelerini oluşturmuşlardır. Öğretim tasarımlarının etkiliği bilgi-işlemsel öz-yeterlik ölçeği kullanılarak ölçülmüştür. Araştırma sonucunda, her iki öğretim tasarımının uygulanması sonucunda da öğrencilerin bilgi-işlemsel öz-yeterliklerinin geliştiği, birinci tasarımın öz-yeterlik gelişiminde daha etkili olduğu ve bilgi-işlemsel uygulama becerilerinin gelişiminde öğretim tasarımlarının yeterli düzeyde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Constantinou ve Ioannou (2018), Thymio eğitsel robot ile Scratch programlama öğretiminin öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine olan etkisini iki farklı çalışmada araştırmışlardır. Birinci çalışma tek grup halinde gerçekleştirilmiş, uygulama sürecine 5. ve 6. sınıf öğrencileri (N=24) katılmıştır. İkinci çalışma için ise deney ve kontrol grupları oluşturulmuş ve 7. 8. ve 9. sınıf öğrencileri (N=32) araştırmaya dâhil edilmiştir. Bilgi-işlemsel düşünme becerileri Román-González (2015) tarafından geliştirilen Bilgi-İşlemsel Düşünme Testi ile ölçülmüştür. İlk çalışmada elde edilen verilerin bağımlı örneklem t testi ile analizi



sonucunda, öğrencilerin ön test-son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık bulunduğu ve araştırmanın orta etki büyüklüğüne ( $d=.74$ ) sahip olduğu görülmüştür. İkinci çalışmada elde edilen veriler ise tekrarlı ölçümler için varyans analizi kullanılarak incelemiş ve sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı olarak artış gösterdiği ve araştırmanın yüksek etki büyüklüğüne ( $d=1.00$ ) sahip olduğu bulunmuştur.

Oluk, Korkmaz ve Oluk (2018), 6 hafta boyunca süren Scratch eğitiminin beşinci sınıf öğrencilerinin ( $N=62$ ) bilgi-işlemsel düşünme becerileri ile algoritma becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Verilerin Bilgisayarca Düşünme Ölçeği ve Algoritma Geliştirme Testi ile toplandığı araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme ve algoritma tasarlama becerilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır.

García-Valcárcel Muñoz-Repiso ve Caballero-González (2019), anasınıflı öğrencilerine ( $N=131$ ) fiziksel programlama eğitimi vermiş ve bu eğitimin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Deneysel olarak gerçekleştirilen çalışmada veriler her bir öğrenci için kullanılan rubrikler ile toplanmıştır. Araştırmada toplanan veriler Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin hata ayıklama, işlem adımlarını kullanma ve robotu verilen yönergeye uygun olarak programlama becerileri puanlarının deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Bilgi-işlemsel düşünme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde çalışmaların çoğunlukla yurt dışında yapıldığı görülmektedir. Brennan ve Resnick'in (2012) bilgi işlemsel düşünme tanımının alanyazındaki araştırmaların genelinde merkeze alındığı ve bu çalışmalarda bağımsız değişkenlerin bilgi-işlemsel kavramlar, bilgi işlemsel uygulamalar ve bilgi işlemsel bakış açıları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı görülmüştür. Bunun yanında, bilgi-işlemsel düşünme becerisini ISTE'nin tanımına göre ele alan ve bilgi-işlemsel düşünme becerisinin bu yaklaşıma göre değerlendirildiği çalışmalar da alanyazında yer almaktadır.

Tablo 4'te verilen çalışmalar incelendiğinde; blok tabanlı, metin tabanlı, fiziksel programlama ve disiplinler arası uygulama yaklaşımları ile bilgi-işlemsel

düşünme becerisinin geliştirilmesine odaklanan deneysel çalışmalar olduğu görülmektedir. Tablo 4'te verilen araştırmaların çoğunluğunda bilgi-işlemsel kavramların ve uygulamaların araştırıldığı, bilgi-işlemsel bakış açılarına odaklanan araştırma sayısının ise az olduğu görülmektedir. İlgili araştırmaların biri hariç (Weese ve Feldhausen, 2017) hepsinde uygulanan yaklaşım ve kullanılan bilişsel araçların etkisi ile bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik kazanımlar elde edilmiştir.

**Tablo 4. Bilgi-İşlemsel Düşünme İle İlgili Yapılan Araştırmalarda Geliştirmesi Hedeflenen Beceriler ve Kullanılan Yaklaşımlar**

Araştırmalar	Bilgi-İşlemsel Kavramlar	Bilgi-İşlemsel Uygulamalar	Bilgi-İşlemsel Bakış Açıları	Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi (ISTE'ye göre)	Blok Tabanlı Programlama	Metin Tabanlı Programlama	Fiziksel Programlama	Bilgisayarsız Programlama	Disiplinler Arası Uygulamalar
Grover (2011)	✓						✓		
Burke (2012)	✓	✓	✓		✓				
Denner ve diğerleri (2012)	✓						✓		
Lin ve Liu (2012)	✓	✓	✓			✓			
Grover ve Pea (2013)	✓	✓			✓				
Webb ve Rossson (2013)	✓	✓			✓		✓		
Bers ve diğerleri (2014)	✓	✓			✓		✓		
Arraki ve diğerleri (2014)		✓			✓	✓			✓
Grover ve Pea (2014)		✓			✓				

Tablo 4 (devamı)

Araştırmalar	Bilgi-İşlemsel Kavramlar	Bilgi-İşlemsel Uygulamalar	Bilgi- İşlemsel Bakış Açıları	Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi (ISTE'ye göre)	Blok Tabanlı Programlama	Metin Tabanlı Programlama	Fiziksel Programlama	Bilgisayarsız Programlama	Disiplinler Arası Uygulamalar
Yadav ve diğerleri (2014)	✓								
Repenning ve diğerleri (2015)		✓			✓				✓
Atmatzidou ve Demetriadis (2016)		✓					✓		
Fronza ve diğerleri (2016)	✓	✓			✓	✓			
Faber ve diğerleri (2017)	✓							✓	
Rodriguez (2017)	✓							✓	
Saritepeci ve Durak (2017)				✓	✓		✓		
Sullivan ve diğerleri (2017)		✓					✓		
Weese ve Feldhausen (2017)		✓			✓		✓		✓
Constantinou ve Ioannou (2018)	✓	✓			✓		✓		
Oluk ve diğerleri (2018)				✓	✓				
García-Valcárcel ve diğerleri (2019)		✓					✓		

### 2.2.2. Yaratıcı Düşünmeyle İle İlgili Araştırmalar

Clements ve Gullo (1984), birinci sınıf öğrencileri (N=18) ile 12 hafta boyunca programlama öğretimi gerçekleştirdiği deneysel çalışmalarında, programlama öğretiminin yaratıcı düşünme üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubundaki öğrencilere Logo programlama dili ile eğitim verilirken, kontrol grubundaki öğrenciler yalnızca bilgisayar destekli eğitim almıştır. Yaratıcılık puanları, “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Şekilsel Form)” kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, programlama öğretiminin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Taylor, Harrow ve Forret (2010), durum çalışması şeklinde kurguladıkları araştırmalarında, Scratch ve akıllı tahta kullanılarak gerçekleştirilen programlama öğretiminin dokuz-on yaşlarındaki öğrencilerin (N=60) problem çözme stratejisi geliştirmeleri, sistematik ve yaratıcı düşünceleri ile iş birliği ile çalışmalarına katkısı araştırılmıştır. Öğrenciler işbirlikli çalışarak Scratch ortamında tasarım görevleri ile uğraşırken, araştırmacılar gözlemlerine ilişkin notlar almıştır. Araştırma sonuçları, programlama becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğrencilere verilen desteğin; yaratıcı, sistematik ve problem çözme stratejilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Pardemean, Evelin ve Honni (2011) yaptıkları çalışmalarında beşinci sınıf öğrencilerine (N=55) programlama öğretimi vermiş ve bu sürecin öğrencilerin yaratıcı düşünme ile problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, 8 hafta boyunca Logo dili ile programlama öğrenen deney grubu öğrencilerinin şekilsel yaratıcılık (özellikle esneklik ve orijinallik puanları) ve problem çözme ölçeği puanlarının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek olduğunu sonucuna ulaşılmıştır.

Gupta, N. ve Murthy (2012) çalışmaları kapsamında, lise öğrencilerine (N=150) Scratch for Arduino ile temel elektronik ve mantıksal programlama öğretimi vermiştir. Öğrenci kazanımları, elektronik ve programlama kavramlarını ölçen bir test ve araştırmacı gözlemleri ile değerlendirilmiştir. Verilen eğitim sonucunda araştırmacılar, yaratıcılığı ve öğrenmeyi teşvik eden bir ortam oluşturması açısından mantıksal programlama ile temel elektronik eğitiminin avantajları

olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca, eğitim sonucunda öğrencilerin yaratıcılık, mantık ve öğrenme yeteneklerinde artış meydana gelmiştir. Araştırmacılar, Scratch for Arduino ile programlama yapmanın öğrenciler arasında yaratıcılık ruhunu aşılama etkili olduğunu belirtmiştir.

Kim, Chunk ve Yu (2013), 149 ortaokul öğrencisine (30'u özel yetenekli) Scratch programlama dilini merkeze alan bir yaratıcı problem çözme programı uygulamıştır. Özel yetenekli olan ve olmayan öğrenciler deney ve kontrol gruplarına rastgele olarak atanmıştır. Problem çözme etkinliklerinde yaratıcı düşünme spirali yöntemi ve programlama uygulamaları kullanılmıştır. Program uygulaması öncesinde ve sonrasında öğrencilere, Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Şekilsel Form) ile korelasyonu pozitif yönlü yüksek düzeyde ( $r=.620$ ) olan Yaratıcı Problem Çözme Testi uygulanmıştır. Veriler ANCOVA testi ile çözümlenmiştir. Araştırma sonuçları özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin geliştiğini, ayrıca deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre yaratıcı problem çözme becerilerinin daha fazla geliştiğini göstermiştir. Ayrıca, deney grubunda yer alan normal yetenek düzeyindeki öğrencilerin orijinallik puanlarının kontrol grubundaki normal yetenek düzeyindeki öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pinto ve Escudeiro (2014) çalışmaları kapsamında, 6. sınıf öğrencilerine (N=39) Scratch ile programlama öğretimi vermiştir. Üç aşamada gerçekleştirilen eğitimin ilk aşamasında öğrencilerle Scratch'e giriş etkinlikleri yapılmıştır, ikinci aşamada öğrenciler mini oyunlar tasarlayıp değerlendirmişlerdir. Üçüncü aşamada ise öğrenciler ürettikleri çalışmalarını internet üzerinden paylaşmıştır. Öğrenci ürünlerini değerlendiren araştırmacılar öğrencilerin ilk aşamaya göre diğer aşamalarda daha yaratıcı ürünler ortaya koyduklarını ve eğitim boyunca motivasyonlarının çok yüksek olduğunu belirtmiştir.

Çatlak, Tekdal ve Baz (2015) tarafından gerçekleştirilen literatür taramasında Scratch ile programlama öğretimine ilişkin 32 makale incelenmiştir. Doküman incelemesi sonucunda araştırmacılar Scratch blok tabanlı programlama dilinin öğrenmesi kolay, ilgi çekici, keyifli ve merak uyandırıcı olduğunu, yaratıcı düşünmeyi ve motivasyonu arttırdığını; ayrıca temel programlama öğretiminde etkili olduğunu belirtmiştir.

Kobsiripat (2015), 4. sınıf öğrencilerinden oluşan 60 kişilik bir gruba (deney:30, kontrol:30) 16 hafta boyunca Scratch programlama ortamını kullanarak öğrenme etkinlikleri uygulamıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerindeki değişim “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Şekilsel Form)” ile ölçülmüştür. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin yaratıcı düşünme beceri puanlarında istatistiksel olarak anlamlı gelişme meydana gelmiştir.

Kim ve Kim (2016), ilkokulda öğrenim gören kız öğrenciler için yazılım geliştirmeye yönelik bir öğretim tasarımı geliştirmiş ve bu tasarımın etkisini öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerileri ile yaratıcılıklarındaki değişimi ölçerek belirlemiştir. Öğretim tasarımı ADDIE modelinin aşamaları izlenerek geliştirilmiş, tasarımın şekillenmesinde bilgi-işlemsel düşünme becerisinin temel bileşenleri dikkate alınmış ve programlama dili olarak blok tabanlı mobil uygulama geliştirme ortamı App-Inventor tercih edilmiştir. Bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin değişimini ölçmek için “Bilgi-İşlemsel Biliş Testi-A”, yaratıcılığı ölçmek için ise “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Şekilsel Form A)” kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, toplamda 42 saat boyunca uygulanan öğretim tasarımının ilkokula giden kız öğrencilerin yaratıcılıklarını ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir.

Atman Uslu, Mumcu ve Eğin (2018), 55 ortaokul öğrencisine 12 hafta boyunca Code.org ve Scratch ile programlama öğretimi vermiş ve programlama öğretiminin öğrencilerin bilişsel becerilerine olan etkisini ve eğitim sürecine yönelik öğrenci görüşlerini araştırmıştır. Araştırmanın başında, ortasında ve sonunda öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerileri bilgisayarca düşünme ölçeği ile incelenmiş ve verilerin analizi tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile gerçekleştirilmiştir. Nitel veriler ise içerik analizi ile incelenmiştir. Araştırma sonuçları, programlama öğretiminin öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinde bir farklılığa neden olmadığını; ancak öğrencilerin programlama öğretimi sayesinde yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini geliştirecek fırsatlara sahip olduğunu göstermiştir.

Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde, programlama öğretimine yönelik çeşitli programlar ve öğretim tasarımlarının uygulanması sonucunda öğrenenlerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik fırsatlar yakaladığı görülmüştür.

Araştırmaların çoğunun ortaokul düzeyinde ve deneysel olarak gerçekleştirildiği görülmektedir. İncelenen çalışmalar arasında sadece özel yetenekli öğrenciler örnekleminde gerçekleşen bir araştırma ile karşılaşılmamış olup; yalnızca bir araştırmada içerisinde özel yetenekli 30 öğrencinin bulunduğu bir çalışma grubunun yer aldığı görülmüştür.

Yaratıcı düşünme becerisi, daha çok Torrance Yaratıcı Düşünme Testi-Şekilsel Form ile ölçülmüştür. Bir araştırmada ise TYDT-Şekilsel ile yüksek korelasyona sahip Yaratıcı Problem Çözme Testi kullanılmıştır. Nitel çalışmalarda ise araştırmacı gözlemi, öğrenci ve öğretmen görüşlerine göre programlama öğretiminin yaratıcılık ruhunu aşılama etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

### **2.2.3. Programlama Öz-yeterliği İle İlgili Araştırmalar**

Davidsson, Larzon ve Ljunggren (2010), yıl boyunca süren programlama öğretimi (Python ve Java) sonrasında üniversite öğrencilerinin programlama öz-yeterliğinde ve öz-düzenlemelerindeki değişimi incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin programlama öz-yeterliklerinde değişim olmadığı; ancak öz-düzenleme puanlarında anlamlı derecede artış meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Korkmaz (2016) üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdiği öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel çalışmada, deney grubu öğrencilerine (N=27) Lego Mindstorm EV3 eğitsel robotik kitini kullanarak, kontrol grubunda (N=26) ise metin editörünü kullanarak geleneksel yöntemle C++ eğitimi vermiştir. Araştırmada veriler; programlama öğrenmeye karşı tutum ölçeği, programlama özyeterlilik ölçeği ve başarı testi ile toplanmıştır. Araştırma sonuçları, Lego Mindstorm EV3 eğitsel robotik kiti ile yapılan programlama öğretiminin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığını göstermektedir. Programlama özyeterliği açısından ise deney ve kontrol grupların arasında bir fark bulunmamıştır. Bu farklılık, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başlangıçtaki öz-yeterliklerinin yüksek olması ile açıklanmıştır.

Soykan ve Kanbul (2018) çalışmalarında, özel bir okulda öğrenim görmekte olan 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin (N=193) programlama öz-yeterliklerini programlama öğretimi alıp almama durumlarına göre incelemiştir. Verilerin

toplanmasında kişisel bilgi formu ile Kukul, Gökçearsan ve Günbatar (2017) tarafından geliştirilen “Programlama Öz-Yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde t testi kullanılmış ve sonuç olarak programlama öğretimi alan öğrencilerin programlama öz-yeterliklerinin almayanlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Abdullahi, Salleh, Nordin ve Alwan (2018) web programlama kursuna kayıt yaptıran üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, programlama öğretimi için bulut tabanlı öğrenme sistemi olarak “Codeacademy” kullanmışlar ve bulut tabanlı öğrenme sisteminin kullanılması öncesinde ve sonrasında öğrencilerin (N=40) programlama öz-yeterliklerini ölmüşlerdir. Verilerin çözümlenmesinde Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, bulut tabanlı öğrenme sistemi ile gerçekleştirilen programlama öğretiminin öğrencilerin programlama özyeterliğini geliştirdiğini göstermektedir.

Günbatar ve Karalar (2018), 6. Sınıf öğrencilerine (N=82) 24 saat boyunca mblock blok tabanlı programlama ortamını kullanarak programlama öğretimi vermiştir. Öntest sontest yarı deneysel desene göre modellenen araştırmada veriler, Kukul, Gökçearsan ve Gülbahar (2017) tarafından geliştirilen “Programlama Öz-yeterliliği Ölçeği” ve Keçeci, Alan, Kırbag-Zengin (2016) tarafından geliştirilen “Eğitici Bilgisayar Oyunları Destekli Öğrenme Kodlama Tutum Ölçeği” ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre mblock ile programlama öğretimi öğrencilerin programlama özyeterliği ile programlamaya karşı tutumlarını olumlu yönde etkilemektedir.

Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde, programlama öğretiminin programlama öz-yeterliği üzerinde etkilerini araştıran sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Programlama öğretimini merkeze alarak geliştirilen öğretim tasarımların programlama öz-yeterliği üzerine olan etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Özel yetenekli öğrencilerin programlama öz-yeterliğine ilişkin bir araştırma ile alanyazında karşılaşılmamıştır.



#### 2.2.4. Tasarım Odaklı Düşünme İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Carrol, Golman, Britos, Koh, Royalty ve Horstein (2010) yaptıkları çalışmalarında; öğrencilerin sınıf içi etkinliklerde tasarım odaklı düşünmeyi nasıl algıladıklarını, sınıf ortamında tasarım odaklı düşünme sürecini etkileyen unsurları ve tasarım odaklı düşünmenin ders içeriğini öğrenme ve akademik standartlar ile nasıl ilişkili olduğunu katılımcı görüşlerini alarak araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ortaokul öğrencileri (N=24) ve bu öğrencilerin öğretmenleri, öğretim üyeleri (N=2), tasarım odaklı düşünme yöntemini kullanan üniversite öğrencileri ile sınıf öğretmenleri (N=2) oluşturmaktadır. Görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin; a) tasarım odaklı düşünme sürecini ve tasarımcıların özelliklerini anladıklarını, empati kurarak kendilerini çözülmesi gereken problemin bir parçası hissediklerini, b) tasarım odaklı düşünme sürecinin düşünme şekillerini (mindset) proje üretme süreçlerinde uyguladıklarını ve tasarım odaklı düşünmenin üst bilişsel becerileri desteklediğini, c) tasarım odaklı düşünme etkinliklerinde önemli rol oynayan unsurların risk alma, yaratıcı özgüven ve öğrenciler arasındaki işbirliği olduğunu, d) öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecini uygularken aynı zamanda ders içeriğini öğrendiklerini göstermektedir.

Rauth, Köppen, Jobst ve Meinel (2010), Standford ve Postdam tasarım okullarından 17 eğitmen ile tasarım odaklı düşünme eğitimi ile ilgili görüşmeler gerçekleştirmiştir. Bu görüşmelerle tasarım odaklı düşünme eğitiminin amaçları; öğrencilerin sahip olması gereken bilişsel bilgi transferi, duygusal ve motivasyonel yetenekler, yeterlilikler ve beceriler ile öğrenmenin etkileri (açıkça gözlemlenen ve gözlenemeyen) açılarından incelenmiştir. Araştırmacılar görüşmelerden elde ettikleri verilerin analizi sonucunda kendi tasarım odaklı düşünme tanımlarını geliştirmiş; ayrıca tasarım odaklı düşünme sürecinde kullanılan araçlar-yöntemler, tasarım odaklı düşünme süreci, düşünme şekilleri ile yaratıcılık için gerekli yeterlilikler/yaratıcı özgüven arasındaki ilişkiyi görselleştirerek açıklamışlardır. Bu şekilde tasarım odaklı düşünme eğitiminin sonucunda yaratıcılık için gerekli yeterliliklerin/yaratıcı özgüveninin ortaya çıktığını belirtilmektedir.

Scheer, Noweski ve Meinel (2011) tarafından yapılan çalışmada, tasarım odaklı düşünme ve proje tabanlı öğrenme yöntemleri ile işlenen dersin lise öğrencilerinin bilişsel ve sosyal yeterlilikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Üç gün

süren çalışmada öğrenciler 5-6 kişilik 22 gruba ayrılmıştır. 11 grupta dersler tasarım odaklı düşünme yöntemi ile diğer grupta ise proje tabanlı öğrenme yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Gerçek yaşam problemi olarak öğrencilere “sınıflarda yeni medya araçlarının kullanımı” konusu verilmiştir. Araştırmacılar verileri bilişsel yeterlilikleri ölçen ölçekler ve Kanning (2009) tarafından geliştirilen Sosyal Yeterlilikler Envanteri (ISK) kullanarak toplamıştır. Araştırma sonuçları, 21 ölçeğin 18’inde tasarım odaklı düşünme grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi derecede sonuçlar elde ettiğini göstermektedir (özellikle kendini ifade etme, doğrudan kendine dikkat, kendi kendini izleme ve yansıtma ölçekleri). Ayrıca, girişkenlik, eylemin esnekliği, dolaylı kendine dikkat ve kişi algısı ölçekleri puanları da anlamlılığa yakın bir şekilde ( $p < . 1$ ) tasarım odaklı düşünme grubu lehine farklılaşmaktadır. Bu çalışma, tasarım odaklı düşünmeyi uygulayan öğretmen ve öğrencilerin öğrenme-öğretme süreçlerinde yaşadıkları deneyime zenginlik katıldığını göstermektedir. Bu nedenle araştırmacılar tasarım odaklı düşünme kullanılarak 21. yy. becerilerini kazanmak için öğrenenlere yapılandırmacı öğrenme fırsatları sağlanabileceğini belirtmektedir.

Bouchard (2013) çalışmasında, 10 tasarım uzmanı, 16 tasarım öğrencisi, 11 uzman (tasarımcı olmayan) ve 13 öğrenci (tasarımcı olmayan) ile nitel bir araştırma yürütmüştür. Bu çalışmada bireylerde yaratıcı düşünmeyi etkileyen faktörleri belirlemek, ayrıca tasarım eğitimi almanın yaratıcı düşünmeye olan etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmanın bir diğer amacı ise tasarım odaklı düşünme ile yaratıcı düşünme arasındaki ilişkiyi ilgili alanyazın bağlamında açıklamaktır. Araştırmada veriler anket formu ve “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi-Şekilsel (TYDT-Şekilsel)” formu kullanılarak toplanmış, veri analizi için SPSS ile çapraz tablo analizleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre tasarım uzmanlarının yaratıcı düşünme testinde en yüksek puanlara sahip oldukları bulunmuştur. Araştırmacılar bu bulguyu uzmanların tasarım odaklı düşünme eğitimi almaları ile açıklamıştır. Sosyal etkileşimler ve deneyimlerin yaratıcı düşünmeyi ve düşünme sürecini etkilediği çalışmada ulaşılan bir diğer sonuçtur.

Carroll (2014) çalışması kapsamında, “Diamond” adlı okul sonrası bir STEM programına yönelik üniversite öğrencilerinin görüşlerini incelemiştir. Ulusal Bilim Vakfı [National Science Foundation (NSF)] tarafından desteklenen programda

öncelikle Whitfield Üniversitesi öğretim üyeleri tarafından “Genç STEM Düşünürlerini Eğitmek” başlıklı proje kapsamında gönüllü lisans ve yüksek lisans öğrencilerine tasarım odaklı düşünme ve STEM eğitimi verilmiştir. Daha sonra üniversite öğrencileri tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak ortaokul öğrencileri için yine tasarım odaklı düşünme sürecinin öğretim sürecinde yer aldığı etkinlikler tasarlamıştır. Projenin uygulanması sürecinde, 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile (N=36) STEM tabanlı dersler 7 hafta boyunca tasarım odaklı düşünme yöntemi kullanılarak işlenmiş, aynı zamanda STEM alanlarında kariyer yapan üniversite öğrencileri ortaokul öğrencilerine mentörlük yapmıştır Haftada bir kez üniversite öğrencilerinin sürece ilişkin görüş ve deneyimlerini içeren günlükleri toplanmış ve 4 aylık bir etnografik çalışma gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler çalışmanın bitimindeki 9 ay içerisinde analiz edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda, mentörlük ilişkisinin dinamikleri, öğretimsel etkinlikleri tasarımı ve tasarım odaklı düşünmenin rolü olmak üzere üç temaya ulaşılmıştır.

Carroll’un (2014) çalışmasının sonrasında benzer bir çalışma yine Carroll (2015) tarafından hayata geçirilen “Öğrenme ve Öğretme için d.Loft STEM Tasarım Odaklı Düşünme Modeli” adlı projedir. Bu projede, üniversite öğrencileri ile ortaokul öğrencileri tasarım odaklı düşünme, STEM ve mentörlük ana başlıklarında bir araya gelmişler ve öğretimsel etkinlikler gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalar tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak hem üniversite öğrencilerinin hem de ortaokul öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerini hem de STEM alanlarındaki bilgilerini nasıl geliştirdiklerini gösterirken, mentörlük uygulaması ile iki grup için de kazan kazan yaklaşımı oluşturduğunu sıklıkla vurgulanmıştır.

Koh, Chai, Wong ve Hong (2015) gerçekleştirdikleri karma yöntem araştırmasında, tasarım odaklı düşünmenin ilkökul 4. Sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl yeterliliklerine olan etkisini ve tasarım odaklı düşünme süreci hakkındaki öğrenci görüşlerini incelemiştir. On iki saat boyunca sosyal bilgiler dersi, deney grubunda (38 erkek, 43 kız) tasarım odaklı düşünme yöntemi ile kontrol grubunda ise (30 erkek, 36 kız) geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Deney grubundaki öğrenciler okul dışı saatlerde Knowledge ForumTM adı verilen forum sitesini kullanarak tasarım çalışmalarlarıyla ilgili tartışmalar gerçekleştirmiştir. Araştırmada veriler 21. yüzyıl yeterlilikleri ölçeği (alt boyutlar: öz-yönelimli öğrenme, bilişim teknolojileri ile

anlamli öğrenme, işbirlikli öğrenme, kritik düşünme, yaratıcı düşünme, otantik problem çözüme, bilgi üretme özyeterliliği) ve 20 öğrenci ile bire bir olarak yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl yeterlilikleri ölçęęi puanlarının (bilişim teknolojileri ile anlamli öğrenme, işbirlikli öğrenme, kritik düşünme, yaratıcı düşünme, bilgi üretme özyeterliliği alt boyutlarında) kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamli derecede yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Görüşmelerin analizi sonucunda, araştırma faaliyetleri (öğrencilerin süreçte gerçekleştirdiği) başta olmak üzere birçok etkinliğe yüksek katılım sağlayan öğrencilerin bilişsel, üst bilişsel, teknolojik ve sosyo-kültürel boyutlarda öğrenme deneyimleri yaşadıkları belirlenmiştir. Araştırmacılar tasarım odaklı düşünmenin 21. yüzyıl becerilerini kazandırmada birçok fırsatlar sağladığını; ayrıca bilgisayarların bilişsel birer araç olarak tasarım odaklı düşünme sürecinde kullanılması ile ilkokullarda tasarım odaklı öğrenmenin yaygınlaşacağını belirtmiştir.

Duman ve Kayalı (2017), teknopedagojik öğretme yaklaşımını temele alarak gerçekleştirilen etkinliklerin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin (23 erkek, 19 kız) tasarım odaklı düşünme becerilerine olan etkisini araştırmıştır. Eylem araştırması şeklinde kurgulanan çalışmada, öğrencilerden toplumsal bir soruna ilişkin Fireworks tasarım programı kullanarak çözümler üretmesi istenmiş, bu kapsamda öğrenciler ilgili programı kullanarak afişler tasarlamıştır. Öğrencilere öncelikle tasarım odaklı düşünme becerileri, grafik tasarım ve Fireworks kullanımı, toplumsal sorunlarla ilgili teorik bilgiler verilmiş, sonrasında ise öğrenciler tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak toplumsal bir soruna çözüm üretmiştir. Araştırmada veriler “tasarım odaklı düşünme ve grafik tasarıma ilişkin soruları kapsayan akademik başarı testi” ve öğrenci ürünlerinin incelendiği “rubrikler” ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, tasarım odaklı düşünme başarı testine ilişkin öntest ve sontest puanlarında sontest lehine anlamli bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca, kullanılan rubriğin “program arayüzü” bölümüne ilişkin elde edilen puanlar öğrencilerin bu alanda başarılı olduğunu göstermiştir.

Heriksen, Richardson ve Metha (2017), çoğunluğu K12 eğitim seviyelerinde öğretmenlik yapan 22 kişilik bir eğitimci gruba 14 hafta boyunca tasarım odaklı düşünme eğitimi vermiştir. Tasarım odaklı düşünme süreci Standford Modeli'ne

(empati kur-tanımla-fikir üret-prototiple ve test et) göre şekillendirilmiştir. Öğrenenler uygulamadaki eğitimsel problemlere tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak çözüm üretmeye çalışmıştır. Araştırmacılar, tasarım odaklı düşünme sürecinin her bir aşaması ile yaratıcı düşünme arasındaki ilişkiyi kanıtlar sunarak açıklamış ve tasarım odaklı düşünme sürecinin yaratıcılığı geliştirdiğini belirtmiştir.

Noel ve Liub (2017), alanyazın taraması yaparak tasarım odaklı düşünmenin ilkökul ve ortaokul eğitim seviyelerinde kullanılmasının olası yararlarını ortaya koymuştur. Araştırmacılar, tasarım odaklı düşünmenin merak uyandırma, yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi destekleme gibi kazanımlarıyla birlikte empati ve işbirliği gibi sosyal becerilere odaklandığını belirtmektedir. İlk ve ortaokullarda tasarım odaklı düşünmenin bir öğretim yöntemi olarak öğretim süreçlerinde kullanılmasının öğrencilerin sahip olacakları iş hayatlarında yaratıcı bireyler olmasına yardım etmesinin yanında okula katılımlarını artırarak meslek yaşamlarında da başarılı olmalarını sağladığı vurgulanmıştır. Ayrıca, araştırmacılar ilk ve ortaokullarda tasarım odaklı düşünmeyle ilgili çalışmalardan elde edilen başarılı sonuçların yeni deneysel çalışmalar için temel oluşturduğunu belirtmektedir.

Aflatoony, Wakkary ve Neustaedter (2018), lise öğrencilerine (N=49) tasarım odaklı düşünme programı uygulamış ve bu programın öğrencilerin tasarım odaklı düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmada veriler; öğrenci gözlemlerine ilişkin formlar, görüşme formları ve süreç içerisindeki dokümanların biriktirilmesi ile toplanmıştır. Veri toplama sürecinde 2 öğretmen araştırmacılara yardımcı olmuştur. Gerçekleştirilen gözlemler ile tasarım odaklı düşünme etkinlikleri, öğrenci rolleri, kavram gelişimine ilişkin durum ortaya konulmuştur. Görüşmeler ile insan odaklı olma, işbirliği, problem çözme süreci ile ilişkili veriler toplanmıştır. Öğrencilerin öğrenme-öğretme süreci içerisinde tasarladıkları posterler ve tasarım sürecine ilişkin öğrenci öğrenmelerini yansıtan çalışma kâğıtları üzerinde doküman analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin tasarım odaklı düşünme becerilerini (problem çözme, insan merkezli olma ve işbirliği) farklı seviyelerde etkinliklere katılmalarıyla birlikte belirli bir dereceye kadar geliştirdiğini göstermektedir. Araştırmacılar tasarım odaklı düşünme becerilerinin değerlendirildiği çalışmalarda aynı bu çalışmada olduğu gibi farklı nitel verilerin toplanarak çeşitleme yapılması ile değerli bilgilere ulaşılabileceğini belirtmiştir.

Ayrıca, yapılacak çalışmalarda yaratıcı problem çözme becerileri ile tasarım odaklı düşünme becerilerinin birlikte gerçek yaşam problemleriyle ilgili tasarım görevlerinde ve başka bağlamlarda, okul ile ev dışı ortamlarda ele alınıp incelenmesi önerilmiştir.

Tasarım odaklı düşünme ile ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelediğinde, çalışmaların hemen hemen hepsinin yurt dışında gerçekleştiği görülmektedir. Anaokulundan lise son sınıfa kadar olan eğitim seviyelerinde tasarım odaklı düşünme sürecine odaklanan çalışmaların 2010 yılından itibaren sayılarının arttığı görülmüştür. Bu durum üzerinde tasarım okullarının çabaları sayesinde tasarım odaklı düşünmenin öğretim süreçlerinde bir öğretim yöntemi ve beceri seti olarak görülmeye başlanmasının etkili olduğu söylenebilir.

Yapılan araştırmalarda, bağımsız değişken olarak tasarım odaklı düşünme yönteminin ele alındığı ve yaratıcılık, yaratıcı özgüven, bilişsel ve sosyal yeterlilikler, akademik içerik ve STEM alanlarına ilişkin içerik bağımlı değişkenleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmalara sıklıkla rastlanılmaktadır. Araştırmaların çoğunda tasarım odaklı düşünmenin 21. yüzyıl becerileri ile ilişkisi ve bu beceriler üzerindeki etkileri deneysel araştırmalarda çalışılmıştır. Ayrıca, tasarım odaklı düşünmenin bir yöntem olarak kullanıldığı ve yöntemin tasarım odaklı düşünme becerileri üzerindeki etkilerinin de araştırıldığı çalışmalar alanyazında yer almaktadır.

Nitel çalışmalarda, tasarım odaklı düşünmenin öğretmen ve öğrencilerce nasıl algılandığı, tasarım odaklı düşünme sürecini etkileyen unsurlar ve tasarım odaklı düşünme süreci ile akademik içerik arasındaki ilişkiyi ortaya koyan durum çalışmalarına yer verilmiştir. Karma yöntem araştırmalarında ise tasarım odaklı düşünme sürecinin bağımlı değişkenlere olan etkisi nicel ölçeklerle değerlendirilmiş, farklı tipte nitel verilerin toplanması ile çeşitleme yapılarak bütüncül değerlendirmelere gidilmiştir.

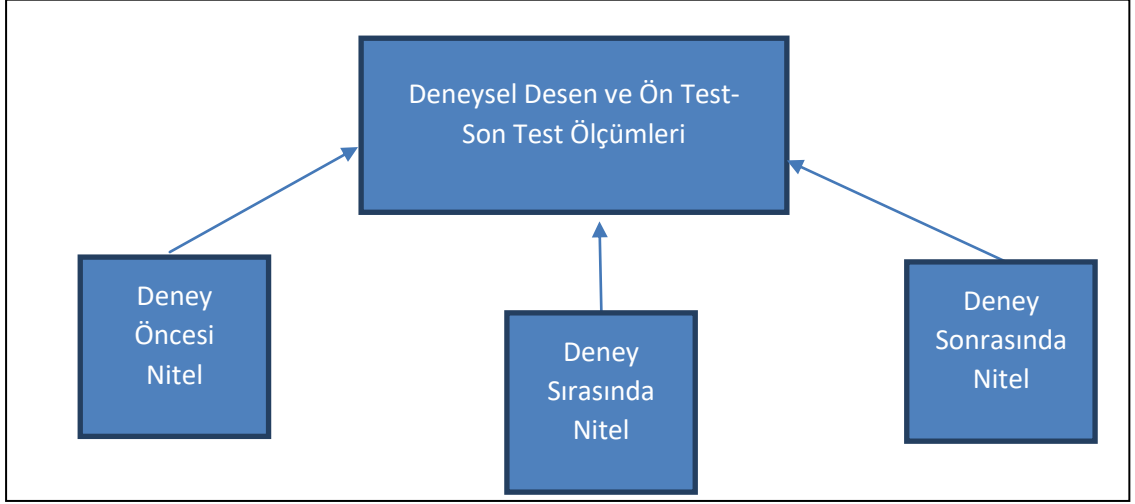
## 3. YÖNTEM

### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın modellenmesinde karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları araştırmacının araştırma problemlerini anlamak için hem nicel hem de nitel veriler topladığı, topladığı iki veri setini bütünleştirdiği ve bu bütünleşmenin avantajlarını kullanarak sonuçlar çıkardığı bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2017).

Karma yöntem araştırmalarına ilişkin alanyazınında farklı desenler bulunmaktadır. Creswell ve Plano Clark (2014) ve Creswell (2017), bu desenleri temel desenler ve gelişmiş desenler olarak sınıflandırmıştır. Temel desenlerin; birleştirme deseni (yakınsayan paralel desen), açıklayıcı ardışık desen (açımlayıcı sıralı desen) ve keşfedici ardışık desen (keşfedici sıralı desen) olmak üzere üç türü bulunmaktadır. Gelişmiş desenler temel desene bir şeyler eklenerek oluşturulmaktadır. Gelişmiş desenlerin de müdahale deseni (gömülü deneysel desen), sosyal adalet deseni (dönüştürücü desen) ve çok aşamalı değerlendirme deseni (çok aşamalı desen) olmak üzere üç türü bulunmaktadır.

Bu araştırma gömülü deneysel desene göre modellenmiştir. Gömülü deneysel desen ya da müdahale deseni, nitel ya da nicel yaklaşımlardan birinin baskın olduğu ve ikincil yaklaşımın baskın yaklaşıma gömülü ya da baskın yaklaşımın içinde gizli olduğu karma araştırma desenidir (Mertkan, 2015). Gömülü deneysel desen, araştırmacının nitel verileri deneysel desenlerin içine gömmesi ile ortaya çıkmaktadır. Yapılan bir deney öncesinde, sırasında ya da sonrasında nitel veriler uygulamaya katılmaktadır. Bu desene ait prosedürler Şekil 9'da verilmiştir (Creswell ve Plano Clark, 2014).



**Şekil 9. İç İçe Gömülü Deneysel Desen Kullanımındaki Temel Prosedürler Akış Şeması**

Kaynak: Creswell ve Plano Clark (2014: 101)

Şekil 9 incelendiğinde, ön test ve son test ölçümlerinin alındığı bir deneysel desenin içerisine nitel verilerin deney öncesinde, deney sırasında ve deney sonrasında eklenebildiği görülmektedir. Creswell (2017) gömülü deneysel deseni yürütmek için aşağıdaki işlem adımlarını uygulamayı önermiştir:

- Temel desene göre deney içerisinde nitel verilerin nasıl kullanılacağını belirleyiniz (deney öncesinde (keşfedici), deney sırasında (birleştirme) veya deney sonrasında (açıklayıcı)).
- Deney ve kontrol gruplarına denek atamalarını yapınız, ön test ve son testleri uygulayarak verileri toplayınız ve deneyde yapılan işlemin etkisini değerlendiriniz.
- Nitel verileri analiz ediniz ve nitel veri analizinin deneysel sonuçları nasıl geliştirdiğini yorumlayınız.

Bu çalışmadaki araştırma problemi, deneysel desene nitel verilerin deney öncesinde, deney sırasında ve deney sonrasında eklenmesi ile çalışılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına öğrenci atamaları yapılmış, ön test ve son testler uygulanarak veriler toplanmış ve deneyde yapılan işlemler değerlendirilmiştir. Bu süreci, nitel verilerin analizi izlemiş, sonrasında ise nitel verilerin deneysel sonuçları nasıl geliştirdiği yorumlanmıştır. Araştırmanın deneysel kısmında, uygulanan öğretimin tasarımının özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel ve yaratıcı düşünme becerileri



ile programlama öz-yeterlilikleri üzerindeki etkilerini araştırmak için gerçek deneysel desenlerden Öntest Sontest Kontrol Gruplu Seçkisiz Desen (ÖKSD) kullanılmıştır. Bu desende, belirlenen denek havuzundan seçkisiz atama ile deney ve kontrol olmak üzere iki grup oluşturulur. Daha sonra deney ve kontrol gruplarında yer alan değişkenlerin bağımlı değişken ya da değişkenlere ilişkin ölçümleri alınır. Etkisi ölçülen deneysel işlem deney grubuna verilirken kontrol grubuna verilmez. Deney ve kontrol gruplarındaki deneklerin bağımlı değişken ya da değişkenlere ilişkin ölçümleri aynı ya da eş değer ölçek formları uygulanarak elde edilir (Büyüköztürk, 2014a; Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014).

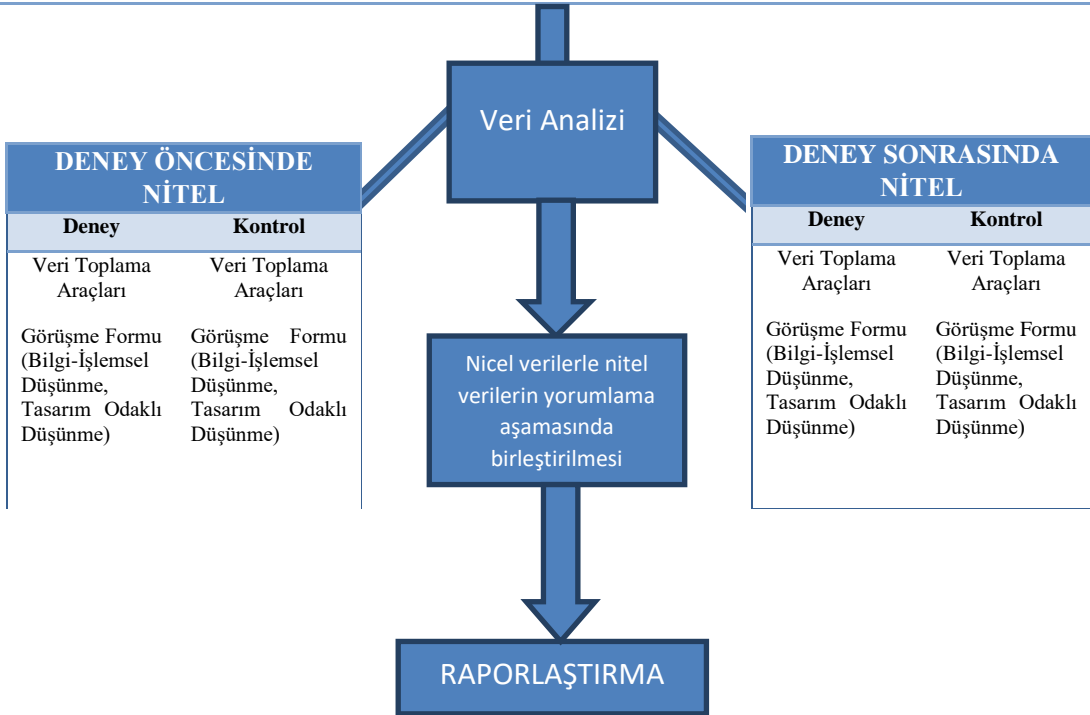
Araştırma, 2018 yılı yaz döneminde Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerle yürütülmüştür. Öğrencilerim katılım bilgileri Google form üzerinden alınmış ve öğrenciler deney ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak atanmıştır. Deney grubuna uygulanan öğretim tasarımı deneysel çalışmada bağımsız değişken olarak incelenmiştir. Bilgi-işlemsel ve yaratıcı düşünme ile programlama öz-yeterlik puanları ise deneysel çalışmanın bağımlı değişkenlerini oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen öğretim tasarımı deney grubunda uygulanırken, kontrol grubunda ise aynı kazanımlara yönelik standart bilişim teknolojileri ve yazılım dersi etkinlikleri uygulanmıştır. Bilgi-işlemsel ve programlama öz yeterliliğine ilişkin ölçümler aynı ölçek formları uygulanarak, yaratıcı düşünmeye ilişkin ölçümler ise eşdeğer ölçek formları uygulanarak elde edilmiştir.

Öğretim tasarımın uygulanmasında alanında uzman iki eğitmen görev almıştır. Deney ve kontrol gruplarına aynı kazanımlara yönelik etkinlikler aynı eğitmen tarafından uygulanmıştır. Öğretim tasarımında yer alan etkinlikler eğitmen tarafından uygularken, bir dış gözlemci araştırmacı tarafından hazırlanan formları kullanarak gözlem yapmıştır. Çalışmanın nitel kısmında, özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerisine ve tasarım odaklı düşünme süreçlerine yönelik görüşleri deneysel işlem öncesinde ve sonrasında görüşmeler yoluyla incelenmiştir. Bunun yanında özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme becerilerinin nasıl geliştiği öğretim gözlemlerine dayalı olarak ortaya konulmuştur. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme çalışma kâğıtları, not kâğıtları ve bu süreç içerisinde ortaya çıkan prototipler incelenerek yorumlanmıştır. Araştırma süreci Şekil 10'da verilmiştir.

## NİCEL AŞAMA

	Grup	Ön-test	İşlem	Son-test
R	Deney (n:25)	BDÖ TYDT- ŞEKİLSEL PÖÖ	Öğretim tasarımının uygulanması	BDÖ TYDT- ŞEKİLSEL PÖÖ
R	Kontrol (n:25)	BDÖ TYDT- ŞEKİLSEL PÖÖ	Standart bilişim teknolojileri ve yazılım dersi etkinlikleri	BDÖ TYDT- ŞEKİLSEL PÖÖ

DENEY SIRASINDA NİTEL	
Deney	Kontrol
Veri Toplama Araçları	Veri Toplama Araçları
Gözlem Formları (Bilgi-İşlemsel Düşünme, Tasarım Odaklı Düşünme) Tasarım Odaklı Düşünme Çalışma Kâğıtları ve Fikir Üretme Sürecinde Kullanılan Not Kâğıtları	Gözlem Formları (Bilgi-İşlemsel Düşünme, Tasarım Odaklı Düşünme)



R: Denekler Gruplara Seçkisiz Atanmıştır, n: öğrenci sayısı, BDÖ: Bilgisayarca (Bilgi-İşlemsel) Düşünme Ölçeği, TYDT: Torrance Yaratıcı Düşünme Testi, PDÖ: Programlama Öz-yeterlik Ölçeği

**Şekil 10. Araştırma Süreci**

Şekil 10 incelendiğinde, araştırmanın gömülü deneysel desene göre modellendiği ve deneysel desene nitel verilerin deney öncesinde, deney sırasında ve deney sonrasında eklendiği görülmektedir.

### 3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi'nde Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Programı'na (BYF) devam eden öğrenciler oluşturmaktadır. BYF'ye devam eden öğrenciler 5, 6, 7 ve 8. sınıf ortaokul öğrencileridir. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı (amaçsal) örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemleri, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine incelenmesine imkân tanımaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Tipik durum örnekleme ise evrende yer alan birçok durum arasından ortalama yani tipik bir örnek belirlenerek bu örnek üzerinden bilgi toplanmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014). Bu araştırma, Türkiye'nin 81 ilinde yer alan 137 BİLSEM arasından tipik bir örnek olan Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğreni gören öğrenciler ile yürütülmüştür.

Çalışma grubunun belirlenmesi için kurum web sayfasında bir Google form yayınlanmıştır ve kurumun imkânları göz önünde bulundurularak (bilgisayar sayısı, bilişim teknolojileri sınıfı sayısı, robotik kiti sayısı vb.) kontenjan 50 olarak belirlenmiştir. Form üzerinden başvuru yapan ilk 50 öğrenci kura çekilerek deney ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak atanmıştır. Böylece, deney ve kontrol gruplarına 25'er öğrencinin atanması gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel aşamasının gerçekleştirildiği çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı**

Grup	Kız	Erkek	Toplam
Deney	13	12	25
Kontrol	10	15	25
Toplam	23	27	50

Tablo 5 incelendiğinde, deney grubunun 13 erkek ve 12 kız öğrenciden, kontrol grubunun ise 10 kız ve 15 erkek öğrenciden oluştuğu görülmektedir.

Araştırmanın nicel aşamasını oluşturan çalışma grubu 23 kız ve 27 erkek olmak üzere toplamda 50 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunun sınıf seviyesine göre dağılımı Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6. Çalışma Grubunun Sınıf Seviyesine Göre Dağılımı**

Grup	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	Toplam
Deney	8	7	3	7	25
Kontrol	5	10	3	7	25
Toplam	13	17	6	14	50

Tablo 6 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin 8’inin 5. Sınıf, 7’sinin 6.sınıf, 3’ünün 7.sınıf ve 7’sinin 8.sınıf olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin 5’i 5.sınıf, 10’nu 6.sınıf, 3’ü 7.sınıf ve 7’si 8. sınıftır.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeyi dışında araştırmadaki bağımlı değişkenleri etkileyebilecek olan bazı özelliklerine göre dağılımları Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7. Çalışma Grubunu Oluşturan Öğrencilere Ait Özellikler**

Özellik	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
<b>Okul Türü</b>						
Devlet Okulu	12	24	13	26	25	50
Özel Okul	18	36	7	14	25	50
<b>Tanılan Alan</b>						
Genel Zihinsel	21	42	20	40	41	82
Resim	2	4	1	2	3	6
Müzik	0	0	1	2	1	2
Birden Fazla A.	2	4	3	6	5	10
<b>Aile Gelir Düzeyi</b>						
Düşük	1	2	0	0	1	4
Orta	18	36	20	40	38	76
Yüksek	6	12	5	10	11	22
<b>Bilgisayar Kullanma Sıklığı</b>						
Her Gün	8	16	7	14	15	30
Haftada Birkaç K.	17	34	18	36	35	70
<b>Anne Bilgisayar Kullanma D.</b>						
Kullanıyor	17	34	24	48	41	82
Kullanmıyor	8	16	1	2	9	18
<b>Baba Bilgisayar Kullanma D.</b>						
Kullanıyor	22	44	22	44	44	88
Kullanmıyor	3	6	3	6	6	12
<b>Scratch Eğitimi</b>						
Aldı	20	40	22	44	42	84
Almadı	5	10	3	6	8	16

Tablo 7 incelendiğinde, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin okul türü, tanılan alan, aile gelir düzeyi, bilgisayar kullanma sıklığı, anne ve baba bilgisayar kullanma durumu ile Scratch eğitimi alma durumları açısından birbirlerine benzer özelliklere sahip olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan özel yetenekli öğrencilerin cinsiyet, sınıf seviyesi ve bazı özellikler bakımından benzer oldukları anlaşıldıktan sonra, deney ve kontrol gruplarına BDÖ, TYDT-Şekilsel A-B Formları ve PÖÖ öntest olarak uygulanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin, öğretim tasarımının uygulanması öncesinde alınan ölçümlerinin (öntest puan ortalamaları) birbirinden farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi için bağımsız (ilişkisiz) örneklem t testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Testin uygulanabilmesi için ortalamaları

kıyaslanacak en az aralık ölçeğindeki verilerin her birisinin normal dağılım göstermesi, grup varyanslarının eşit olması ve her bir verinin diğerinden bağımsız olması gereklidir (Can, 2014). Varsayımlara ilişkin bilgiler *Nicel Verilerin Analizi* başlığı altında sunulmuştur. Varsayımların karşılandığı anlaşıldıktan sonra bağımsız gruplar için t testi gerçekleştirilmiş ve sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8. Deney ve Kontrol Gruplarının Uygulama Öncesi Ölçümleri Açısından Bağımsız Gruplar İçin t Testi Sonuçları**

Ölçek	Gruplar	n	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
BDÖ	Deney	25	88.76	9.41	48	1.258	.214
	Kontrol	25	85.57	8.47			
TYDT-ŞEKİLSEL	Deney	25	64.36	13.94	48	-.620	.538
	Kontrol	25	66.56	10.98			
PÖÖ	Deney	25	134.23	20.97	48	.395	.695
	Kontrol	25	132.07	17.58			

Tablo 8 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BDÖ ( $t_{(48)}=1.258, p>.05$ ), TYDT-ŞEKİLSEL ( $t_{(48)}=-.620, p>.05$ ) ve PÖÖ ( $t_{(48)}=.395, p>.05$ ) öntest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Bu sonuçlara dayanılarak, BDÖ, TYDT-ŞEKİLSEL ve PÖÖ ölçeklerine ilişkin puanlar açısından deney ve kontrol grubunun birbirine denk olduğu söylenebilir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın nicel aşamasının verilerini toplamak için, “Bilgisayarca Düşünme (Bilgi-İşlemsel Düşünme) Ölçeği (BDÖ)”, “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Form (TYDT-ŞEKİLSEL)” ve “Programlama Öz-Yeterliği Ölçeği (PÖÖ)” kullanılmıştır. Araştırmanın nitel aşamasındaki veriler, bilgi-işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünmeye ilişkin gözlem ve görüşme formlarının içerik analizi ile elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin deneysel işlem sırasında oluşturdukları tasarım odaklı düşünme çalışma kâğıtları, not kâğıtları ve prototipler tasarım odaklı düşünme rubriği kullanılarak incelenmiştir.

### 3.3.1. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (BDÖ)

Orijinal ismi “Computational Thinking Scales (CTS)” olan “Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği (BDÖ)” Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için ilk olarak 726, sonrasında ise 582 üniversite öğrencisine uygulama yapılmıştır. 29 maddeden oluşan ölçeğin açımlayıcı faktör analizi sonucunda beş faktörden oluştuğu görülmüştür. Faktör yapılarının doğrulanması için doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Ölçekte yer alan faktörler, madde sayıları ve iç tutarlılık katsayıları ise şöyledir: yaratıcılık boyutu (8 madde, Cronbach  $\alpha$  değeri ,843), algoritmik düşünme boyutu (madde sayısı 6, Cronbach  $\alpha$  değeri ,869), işbirliklik boyutu (4 madde, Cronbach  $\alpha$  değeri ,865), eleştirel düşünme boyutu (5 madde, Cronbach  $\alpha$  değeri ,784), problem çözme boyutu (6 madde, Cronbach  $\alpha$  değeri ,727). 29 maddeden oluşan ölçeğin genel Cronbach  $\alpha$  değeri ise ,822 olarak hesaplanmıştır.

BDÖ'nün ortaokula uyarlama çalışması için ölçeğin dilinin ortaokul öğrencileri için uygun olup olmadığı 7. ve 8. sınıftan birer öğrenciye ölçek maddeleri araştırmacılar tarafından tek tek okutularak kontrol edilmiştir. Öğrencilerin ölçekte maddelerin tamamını kolayca anlayabildiği görüldükten sonra taslak ölçek formu oluşturulmuştur. Taslak ölçek formu 241 ortaokul öğrencisine uygulanarak ölçeğin faktör yapısı, yapı geçerliliği, ölçek puanlarının güvenirliği ve maddelerin ayırt ediciliği belirlenmiştir. Geçerlik ve güvenirlik çalışması için AMOS ve SPSS yazılımları kullanılmıştır. Ölçeğin özgün faktör yapısının ortaokul öğrencileri için geçerliliği doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiş ve ortaokul düzeyi için model- veri uyumu için gerekli ölçütlerin karşılandığı belirtilmiştir. Güvenirlik ise Cronbach  $\alpha$  iç tutarlılık değeri 0,809 olarak belirlenmiştir. Analizler sonucunda yedi madde orijinal ölçekten çıkarılmış ve 22 maddeden oluşan nihai ölçeğin Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeylerinin belirlenmesinde kullanılabilecek bir ölçek olduğu belirlenmiştir.

### **3.3.2. Torrance Resimlerle Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)**

“Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)” dünyada yaratıcı bireylerin tespit edilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu test ilk olarak Torrance (1966) tarafından geliştirilmiş ve daha sonra 1974, 1984, 1990, 1998, 2007 yıllarında testin 5 kez norm çalışması yapılmıştır. En yeni versiyonu olan TYDT 2007'nin normları 70093 kişiden veri alınarak düzenlenmiştir. “TYDT-Sözel (Kelimelerle Yaratıcı Düşünme)” ve “TYDT-Şekilsel (Şekillerle Yaratıcı Düşünme)” olarak iki bölümden oluşmaktadır ve her iki bölümünde A ve B formları bulunmaktadır. Bu araştırmada, “TYDT-Şekilsel A ve B formları” kullanılmıştır.

TYDT-Şekilsel A ve B formları 4. Sınıftan itibaren gruplar halinde, okul öncesinden 3. Sınıfa kadar ise bireysel ya da küçük gruplar halinde uygulanabilir. “Torrance Resimlerle Yaratıcı Düşünme Testi El Kitabı” testlerin uygulama yönergelerini, puanlamayı ve raporlama seçeneklerini içermektedir.

TYDT-Şekilsel A ve B formlarından alınan puanlar hesaplanırken norm ve ölçüt dayanaklı iki farklı puan türü kullanılmaktadır. Akıcılık, orijinallik, başlıkların soyutluluğu, zenginleştirme, erken tamamlamaya direnç alt boyutlarına ilişkin puanlar norm dayanaklı olarak hesaplanır. Ölçüt dayanaklı puanlar ise Yaratıcı Güçlü Yanlar Kontrol Listesi başlığı altındaki alt boyutların puanlarının toplamı alınarak elde edilir. Yaratıcı Güçlü Yanlar Kontrol Listesi'nin içerdiği alt boyutlar ise şunlardır\*. Norm dayanaklı olarak hesaplanan puanlar ile ölçüt dayanaklı hesaplanan puanların toplamı yaratıcılık puanını vermektedir (Yarbrough, 2011). Bu araştırmada testin 2007 sürümü kullanılmıştır. Bu sürüm için testin Türkiye’de norm çalışması bulunmamaktadır; ancak TYDT'nin şekilsel formları kullanılarak farklı kültürlerde yapılan çalışmaların yaratıcılık potansiyelinin sosyo-kültürel, eğitimsel yaşantıya ve ırk, cinsiyet gibi değişkenler açısından farklılaşmadığı görülmüştür (Cramond, 1993; Torrance, 1977 Aktaran: Kim, Cramond ve Bandalos, 2006). Buradan yola çıkarak, TYDT'nin geliştirilmiş olduğu Amerika Birleşik Devletleri sınıf normlarının kullanılmasına karar verilmiştir.

### **3.3.3. Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ)**

“Programlama Öz-yeterlik Ölçeği (PÖÖ)”, ortaokul öğrencilerinin programlama öz-yeterlik düzeylerini ölçmek için Kukul, Gökçearslan ve Günbatır



(2017) tarafından geliştirilmiştir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışması için 2014-2015 eğitim öğretim yılında Ankara'da bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 45 5.sınıf, 138 6.sınıf ve 50 7.sınıf olmak üzere toplamda 233 ortaokul öğrencisi ile çalışılmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda 33 maddeden oluşan ölçekten iki madde çıkarılmıştır. Ölçeğin nihai formu 31 maddeden oluşmaktadır. Tek faktörlü yapıda olan ölçeğin varyans açıklama yüzdesi %41.15'tir. Bu değer sosyal bilimler araştırmaları için kabul edilebilir bir orana karşılık gelmektedir. Açımlayıcı faktör analizi yapıldıktan sonra elde edilen faktör yapısına yönelik modelin uygunluğu doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiş ve analiz sonuçlarına göre bazı değerlerin kabul edilebilir düzeyde olmadığı anlaşılmıştır. Gerçekleştirilen modifikasyonlar sonucunda  $\chi^2/df=1.47$ ; RMSEA değeri 0.045; NFI değeri 0.96; NNFI değeri 0.99; RMR değeri 0.061; CFI değeri 0.99; IFI değeri 0.99; GFI değeri 0.85 ve AGFI değeri 0.83 olarak bulunmuştur. Güvenirlik analizleri sonucunda, Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.95 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca testi yarılama yöntemiyle Spearman-Brown güvenirlik katsayısının  $r = 0.966$  olarak hesaplanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda tek faktörlü bir yapıda olduğu anlaşılan ölçeğin, ortaokul öğrencilerini programlama öz-yeterliliğini ölçmek için kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### **3.3.4. Görüşme Formu**

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme becerisine yönelik görüşlerini incelemek için görüşme formu oluşturulmuştur. Görüşme formunun bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin sorularının hazırlanmasında, Harvard Eğitim Enstitüsü (Harvard Graduate School of Education) tarafından hazırlanan *ScratchEd* çevrimiçi platformun bilgi-işlemsel düşünmeyi değerlendirme bölümünden yararlanılmıştır. Görüşme formu hazırlandıktan sonra 3 uzmandan form ile ilgili görüş alınmış, uzmanlardan gelen öneriler doğrultusunda forma nihai hali verilmiştir. Formun nihai hali Ek 1'de verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarına görüşme formu deneysel işlem öncesinde ve sonrasında yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek uygulanmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler, çalışma grubunda yer alan her sınıf seviyesinden (5, 6, 7 ve 8. sınıf) birer öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin gerçekleştirildiği örnekleme her sınıf seviyesinden öğrencilerin bulunması istendiğinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılarak öğrenciler belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarından 4'er öğrenci olmak üzere toplamda 8 öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler ortalama olarak 23-40 dakika sürmüştür.

### 3.3.5. Gözlem Formları

Özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme becerilerini kullanma durumları öğretmen gözlemlerine dayalı olarak incelenmiştir. Bilgi-işlemsel düşünme gözlem formunun hazırlanmasında Harward Eğitim Enstitüsü (Harward Graduate School of Education) tarafından hazırlanan *ScratchEd* çevrimiçi platformun bilgi-işlemsel düşünmeyi değerlendirme bölümünden yararlanılmıştır. Tasarım odaklı düşünme gözlem formu, Stanford Üniversitesi'nin bir girişimi olan Hasso Plattner Tasarım Enstitüsü (dschool) bünyesinde 1. sınıftan 12. sınıfa kadar tasarım odaklı düşünmeye ilişkin kaynaklar sunan "d school K12 Lab" platformundaki kaynaklardan yararlanarak hazırlanmıştır.

Bilgi-işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünmeye ilişkin gözlemler sınıf ortamında araştırmacı ve bir gözlemci tarafından gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında yer alan her bir öğrencinin davranışları gözlem formundaki ölçütlere uygun olarak gözlemlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin isimlerine de gözlem formunda yer verilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme gözlem formundaki ölçütlere uygun davranışları öğrencilerin kaç defa ortaya koyduğu ilgili maddelerin sıklık bölümüne işaretlenmiştir. Tasarım odaklı düşünme gözlem formunda ise öğrencilerin tasarım odaklı düşünme basamaklarına ilişkin olarak hangi seviyede yer aldıkları gözlem formundaki hücrelere işaretlenmiştir. Bunun yanı sıra, gözlemler esnasında video kaydı alınmış ve bu video kayıtları sayesinde gözlem

formunda yer alan ölçütlere dayalı olarak işaretlenen davranışların nasıl sergilediğine yönelik doğrulama yapılabilmektedir.

Bilgi-işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme gözlem formu geliştirme aşamasında ilk olarak 2017-2018 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen pilot uygulama sırasında deneme gözlemleri yapılmıştır. Bu süreçte gözlem formlarındaki ölçütlerin pilot uygulama sırasında sergilenip sergilenmediğine bakılmıştır. Deneme gözlemleri sonunda oluşturulan gözlem formlarını 3 uzmanın incelemesi istenmiş ve uzman görüşlerine göre formda gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Bilgi-işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünmeye ilişkin gözlemler hem deney hem de kontrol grubunda 20’şer saat olmak üzere toplamda 40 saat sürmüştür. Gözlem formları Ek 2’de verilmiştir. Gözlem formlarının geçerliği alanyazın taraması ve uzman görüşünün alınmasıyla sağlanmıştır. Güvenirlik için gözlem formlarını araştırmacıyla beraber bir eğitmen de puanlamıştır. Eğitmen ikinci gözlemci olarak tüm gözlem sürecine dâhil olmuştur. Gözlem formlarının güvenilirliği, hem deney hem de kontrol grubu için iki uzmanın puanları arasındaki uyum düzeyi hesaplanarak test edilmiştir.

Bilgi-işlemsel düşünme gözlem formuna ilişkin olarak gözlemciler arasındaki uyumu incelemek için gözlem formunun yapısı (veriler kategorik) dikkate alınarak Cohen’in Kappa Katsayısı (K) deney ve kontrol grubu için hesaplanmıştır. “GÖZLENDİ” öğrenciler tarafından gözlem formundaki ölçütlere dayalı davranışın sergilendiği, “GÖZLENMEDİ” ise ilgili davranışın sergilenmediği anlamı taşımaktadır. Tablo 9’da deney grubunda uygulanan bilgi-işlemsel düşünme gözlem formu için gözlemci değerlendirmeleri sunulmuştur.

**Tablo 9. Deney Grubunda Uygulanan Bilgi-İşlemsel Düşünme Gözlem Formu İçin Gözlemci Değerlendirmeleri**

		Gözlemci 2		
		GÖZLENDİ	GÖZLENMEDİ	Toplam
Gözlemci 1	GÖZLENDİ	313	28	341
	GÖZLENMEDİ	11	48	59
	Toplam	324	76	400

Tablo 9 incelendiğinde, 313 hücrenin her iki gözlemci tarafından aynı anda “GÖZLENDİ” şeklinde, 48 hücrenin ise “GÖZLENMEDİ” şeklinde işaretlendiği görülmektedir. 11 hücre Gözlemci 1 tarafından “GÖZLENMEDİ” şeklinde işaretlenirken Gözlemci 2 tarafından ise “GÖZLENDİ” şeklinde işaretlenmiştir. Gözlemci 1, 28 hücreyi “GÖZLENDİ” şeklinde işaretlerken Gözlemci 2 ise “GÖZLENMEDİ” olarak işaretlemiştir. Gözlemci 1’in “GÖZLENDİ” olarak işaretlediği toplam hücre sayısı 341, “GÖZLENMEDİ” olarak işaretlediği 59’dur. Gözlemci 2, 324 hücreyi “GÖZLENDİ” ve 76 hücreyi “GÖZLENMEDİ” olarak işaretlemiştir.

Tablo 9’da verilen değerler kullanılarak Cohen’in Kappa Katsayısı formülüne yerleştirilmiş ve 0.66 olarak bulunmuştur. Landis ve Koch (1977:165) gözlemciler arası uyum düzeyini, Cohen’in Kappa Katsayısı, .00’ın altındaysa “şansa bağlı olabilecek uyumdan daha kötü uyum”, .00 ile .20 arasındaysa “önemsiz düzeyde uyum”, .21 ile .40 arasındaysa “zayıf düzeyde uyum”, .41 ile .60 arasındaysa “orta düzeyde uyum”, .61 ile .80 arasındaysa “iyi düzeyde uyum” ve .81 ile 1.00 arasındaysa “çok iyi düzeyde uyum” olarak tanımlamıştır. Buna göre, deney grubunda uygulanan bilgi-işlemsel düşünme gözlem formuna ilişkin olarak gözlemciler arasındaki uyumun iyi düzeyde uyum (K=.66) olduğu söylenebilir.

Kontrol grubunda uygulanan bilgi-işlemsel düşünme gözlem formu için gözlemci değerlendirmeleri Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo10. Kontrol Grubunda Uygulanan Bilgi-İşlemsel Düşünme Gözlem Formu İçin Gözlemci Değerlendirmeleri**

		Gözlemci 2		
		GÖZLENDİ	GÖZLENMEDİ	Toplam
Gözlemci 1	GÖZLENDİ	278	19	297
	GÖZLENMEDİ	17	86	103
	Toplam	305	95	400

Tablo 10 incelendiğinde, 278 hücrenin her iki gözlemci tarafından aynı anda “GÖZLENDİ” şeklinde, 86 hücrenin ise “GÖZLENMEDİ” şeklinde işaretlendiği anlaşılmaktadır. 17 hücre Gözlemci 1 tarafından “GÖZLENMEDİ” şeklinde işaretlenirken Gözlemci 2 tarafından ise “GÖZLENDİ” şeklinde işaretlenmiştir. Gözlemci 1, 19 hücreyi “GÖZLENDİ” şeklinde işaretlerken Gözlemci 2 ise

“GÖZLENMEDİ” olarak işaretlemiştir. Gözlemci 1’in “GÖZLENDİ” olarak işaretlediği toplam hücre sayısı 297 “GÖZLENMEDİ” olarak işaretlediği 103’tür. Gözlemci 2, 305 hücreyi “GÖZLENDİ” ve 95 hücreyi “GÖZLENMEDİ” olarak işaretlemiştir.

Tablo 10’da verilen değerler kullanılarak Cohen’in Kappa Katsayısı formülüne yerleştirilmiş ve 0.76 olarak hesaplanmıştır. Buna göre, kontrol grubunda uygulanan bilgi-işlemsel düşünme gözlem formuna ilişkin olarak gözlemciler arasındaki uyumun iyi düzeyde uyum ( $K=.76$ ) olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan tasarım odaklı düşünme gözlem formuna ilişkin olarak gözlemciler arasındaki uyumu incelemek için gözlem formunun yapısı (veriler sıralı) dikkate alınarak ağırlıklı kappa katsayısı hesaplanmıştır. Cohen Kappa katsayısı hesaplanırken uyuşmazlığın şiddeti dikkate alınmadığından, kısmi bir uyuşmanın sağlandığı dereceli ölçümlerde ağırlıklı kappa katsayısı hesaplanmaktadır (Şencan, 2005).

Deney grubunda uygulanan tasarım odaklı düşünme gözlem formu için gözlemciler arasındaki uyum SPSS 22 yazılımında ağırlıklı kappa katsayısı hesaplanarak belirlenmiştir. Gözlemciler arasındaki uyuma ilişkin bilgiler Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tablo 11. Deney Grubunda Uygulanan Tasarım Odaklı Düşünme Gözlem Formu İçin Gözlemciler Arasındaki Uyuma İlişkin Bilgiler**

Ağırlıklı Kappa	.618
Standart Hata	.062
%95 CI	.495-.740

Tablo 11 incelendiğinde, deney grubunda uygulanan tasarım odaklı düşünme gözlem formu için ağırlıklı kappa katsayısının .618 olduğu görülmektedir. Bu değer gözlemciler arasında iyi düzeyde uyum olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu değer şans faktöründen arındırılmış bir değerdir (Şencan, 2005).

Kontrol grubunda uygulanan tasarım odaklı düşünme gözlem formu için gözlemciler arasındaki uyuma ilişkin bilgiler Tablo 12’de sunulmuştur.

**Tablo 12. Kontrol Grubunda Uygulanan Tasarım Odaklı Düşünme Gözlem Formu İçin Gözlemciler Arasındaki Uyuma İlişkin Bilgiler**

Ağırlıklı Kappa	.672
Standart Hata	.080
%95 CI	.516-.827

Tablo 12 incelendiğinde, kontrol grubunda uygulanan tasarım odaklı düşünme gözlem formu için ağırlıklı kappa katsayısının .672 olduğu görülmektedir. Bu değer gözlemciler arasında iyi düzeyde uyum olduğunu göstermektedir.

### **3.3.6. Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) Rubriği**

Deney grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme süreçlerine yönelik durum deneysel işlem sırasında öğrencilerin doldurduğu tasarım odaklı düşünme çalışma kâğıtları, fikir ürettikleri not kâğıtları ile bu süreçte ortaya çıkan materyallerin incelenmesiyle ortaya konulmuştur.

Tasarım odaklı düşünme süreci belirlenen konuda kullanıcının ihtiyaçlarının belirlenmesi ile başlar. Kullanıcı ihtiyaçları, gözlemler ve görüşmeler yoluyla belirlenir. Öğrenciler oluşturdukları görüşme sorularını kullanıcıya yöneltir ve bu sırada notlar alırlar. Görüşme bitiminde empati haritası doldurulur. Empati ile başlayan tasarım odaklı düşünme süreci tanımlama/bakış açısı geliştirme aşaması ile devam eder. Bu aşamada öğrenciler kullanıcı ihtiyaçlarını dikkate alarak Bakış Açısı Geliştirme (BAG) cümleleri kurarlar. Bu şekilde yapılan görüşmelerden elde edilen bilgilerden yola çıkılarak bir senteze ulaşılır. Öğrenciler BAG cümleleri yazdıktan sonra, bu cümlelerde ortaya çıkan ihtiyacı karşılamaya yönelik olarak beyin fırtınası yaparlar. Beyin fırtınası ile üretilen fikirlerden grup oylaması ile bir fikir seçilir ve bu fikir prototiplenir. Prototip kullanıcıya kullanılır ve kullanıcı dönütlerine göre tasarıma son hali verilir. Tasarım odaklı düşünme sürecinde öğrencilerin oluşturdukları empati haritası, bakış açısı geliştirme ve kullanıcı dönütleri çalışma kâğıtları, fikir üretme aşamasında kullanılan not kâğıtları ile tasarım odaklı düşünme süreci sonunda ortaya çıkan materyaller tasarım odaklı düşünme rubriği kullanılarak

incelenmiştir. Bu nedenle, araştırmacı tarafından rubrik (dereceli puanlama anahtarı) geliştirilmiştir. Rubrikler, öğrencilerin performanslarını değerlendirmek için ölçütleri ve performans düzeylerini içeren bir ölçme ve öğrenme aracıdır (Andrade, 2001, 2005).

Tasarım odaklı düşünme rubriğinin geliştirilmesi için öncelikle öğretim tasarımında yer alan tasarım odaklı düşünme projelerindeki performans görevleri gözden geçirilmiştir. Öğretim tasarımında yer alan her bir modül sonunda, o modülle ilişkili, öğrencilerin ilgisini çekebilecek, öğrencilerin günlük yaşamla bağlantı kurmasını ve etkinliğe katılımını sağlayabilecek performans görevlerine yer verilmiştir. Performans görevleri öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerisi ile yaratıcı düşünme becerisini ortaya çıkaracak birer *tasarım odaklı düşünme görevi* olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, performans görevlerinin ortaokul öğrencilerinin yaş düzeyine ve Türkçe dil kurallarına uygunluğu da öğretmen görüşü alınarak incelenmiştir. Öğretim tasarımında yer alan tasarım odaklı düşünme görevleri şu şekildedir.

1. *TOD Görevi*: bilgisayar oyunu oynama deneyimini yeniden tasarlamak

2. *TOD Görevi*: sağlıklı beslenme deneyimini yeniden tasarlamak

3. *TOD Görevi*: su kullanma deneyimini yeniden tasarlamak

4. *TOD Görevi*: güven içinde yaşama deneyimini yeniden tasarlamak

5. *TOD Görevi*: fen ve teknoloji dersinde yaşanan öğrenme deneyimini yeniden tasarlamak

Tasarım odaklı düşünme görevleri gözden geçirildikten sonra rubrik geliştirilme sürecinde Andrade (2000) ve Mertler'in (2001) önerdiği şu aşamalardan yararlanılmıştır:

1. *Performansı belirlemede kullanılacak ölçütlerin belirlenmesi*: Beş farklı performans görevi sonucunda elde edilen tasarım odaklı düşünme çalışma kâğıtları, not kâğıtları ve prototiplerin değerlendirilmesinde kullanılacak rubrik için 5 ölçüt belirlenmiştir. Her bir ölçüt tasarım odaklı düşünme sürecinin ayrı bir basamağına (empati, tanımlama/bakış açısı geliştirme, fikir üretme, prototipleme, test etme) odaklanmaktadır.

2. *Rubriğin türüne karar verilmesi:* TOD rubriğinin türüne karar verilirken değerlendirmenin amacı dikkate alınmıştır. Öğrencilerin sadece TOD süreci sonundaki ürünlerini değil, performans görevlerini gerçekleştirirken deneyimlediği TOD basamaklarındaki becerileri kazanıp kazanmadıkları değerlendirilmek istendiğinden analitik rubrik geliştirilmiştir.
3. *Performans düzeylerinin belirlenmesi ve düzey tanımlarının yapılması:* Performansı en zayıf düzeyde gösteren öğrenci 1 puan, en yüksek düzeyde (tam olarak) gösteren öğrenci ise 4 puan alacak şekilde en zayıftan en yetkine doğru performans düzeyleri belirlenmiştir.
4. *Uzman görüşünün alınması:* Öğretim tasarımının pilot uygulamasına katılan 8 öğrencinin ve tasarım odaklı düşünme konusunda çalışmakta olan 2 uzmanın ve 1 öğretmenin görüşleri alınarak TOD rubriğine nihai hali verilmiştir.

Tasarım odaklı düşünme rubriğinin son hali Ek 3’de sunulmuştur.

Andrade (2005), rubriklerin farklı insanlar tarafından uygulandığında benzer sonuçlar vererek güvenilirlik testini geçmesi gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca, öğrencilerin rubriklerden aldığı puanların cinsiyet, ırk, etnik köken veya sosyoekonomik statü ile çok fazla ilgili olup olmadığının kontrol edilerek eşitlik sorunları ele alınmalıdır (Andrade, 2005).

Öğretim tasarımının uygulanması sürecinde öğrencilere beş tasarım odaklı düşünme görevi verilmiştir. Öğrenciler tasarım odaklı düşünme görevlerini gerçekleştirmek için 5’er kişilik 5 grup halinde çalışmıştır. Bu görevler sonucunda elde edilen tasarım odaklı düşünme çalışma kâğıtları, not kâğıtları ve prototipler tasarım odaklı düşünme rubriği kullanılarak 2 eğitmen tarafından puanlanmıştır. Puanlayıcılar arasındaki uyum için SPSS 22 yazılımı yardımıyla intra-class korelasyon katsayısı (ICC) hesaplanmıştır ve bu değer .825 olarak bulunmuştur. ICC’nin, 0.5’in altında olması “zayıf”, 0.5 ile 0.75 arasında olması “orta”, 0.75 ile 0.90 arasında olması “iyi” ve 0.90’dan yüksek olması mükemmel güvenilirliğin göstergesidir (Koo ve Li, 2016; s.158). Bu durumda, tasarım odaklı düşünme rubriğinin puanlayıcıları arasında iyi düzeyde uyum olduğu söylenebilir.



Öğrencilerin rubriklerden aldığı puanların cinsiyet, sosyoekonomik statü vb. özellikler ile ilgili olup olmadığını kontrol etmek için pilot uygulamaya katılan 8 öğrenciye cinsiyet, gelir düzeyi, okul türü vb. bilgilerinin yer aldığı kişisel bilgi formu verilmiştir. Kişisel bilgi formlarındaki bilgiler göz önünde bulundurularak tasarım odaklı düşünme rubrikleri incelenmiştir. Pilot uygulamaya katılan araştırmacının gözlemleri (araştırmacı uzun süredir ilgili öğrencilerin derslerine girmektedir) ve öğrencileri bilgileri birlikte değerlendirildiğinde eşitlik sorunlarıyla ilgili bir durumun puanlama sonuçlarına yansımadağı söylenebilir.

### 3.4. Öğretim Tasarımının Oluşturulması

Öğretim tasarımının oluşturulmasında, Morrison, Ross ve Kemp (2012) tarafından ortaya konulan öğretim tasarımı modeli temel alınmıştır. Bu araştırma kapsamında geliştirilen öğretim tasarımı için Morrison, Ross ve Kemp Modeli'nin seçilme sebepleri şu şekilde açıklanabilir:

- ✓ Yaşam boyu öğrenme süreci içinde farklı düzey ve konulardaki bireylerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak öğretim tasarımları geliştirildiğinde, doğal olarak ihtiyaçların niteliği ve hedef kitlenin özelliklerinden kaynaklanan bazı farklılıklar olmaktadır. Modelin *öğrenen odaklı bir model olması* ve *öğrenenlerin bireysel farklılıklarının modelde sıklıkla vurgulanması* bu araştırma için önemlidir. Model geliştiricilerine ait Etkili Öğretim Tasarımı kitabında “öğrenci” yerine “öğrenen” kelimesinin tercih edilmesi de modelin öğrenene ve öğrenmeye yönelik planlandığı şeklinde yorumlanabilir. Akranlarından fiziksel, bilişsel, sosyal-duygusal ve dil gelişimi bakımından farklı özelliklere sahip olan özel yetenekli öğrencilere yönelik bir öğretim tasarımı geliştirildiği için öğrenenlerin bireysel farklılıklarının öğretim tasarımının her aşamasına yansıdığı “Morrison, Ross ve Kemp Modeli” tercih edilmiştir.
- ✓ “Morrison, Ross ve Kemp Modeli'nin” diğer modellerde rastlanmayan döngüsel bir yaklaşıma sahip olması ve öğretim tasarımına istenilen aşamadan başlanabilmesinin özel yetenekli öğrenciler için geliştirilecek öğretim tasarımları için önemli olduğu düşünülmektedir. Bu esneklik

sayesinde, uzun yıllardır özel yetenekli öğrencilerle çalışan tasarımcılar öğrenen özellikleri aşamasını atlayabilir. BİLSEM çerçeve programlarında yer alan içerik ve öğretim hedeflerinden yararlanarak modelin öğretim stratejisi aşamasından başlayarak farklı öğretim yöntemlerini ve farklılaştırma stratejilerini işe koşarak öğretim tasarımı geliştirebilirler. Ayrıca, modelin ortasında yer alan ovaldeki gözden geçirme ve süreç değerlendirme öğelerinin tasarım geliştirme sürecinde değişiklik yapmaya izin vermesi ve geribildirim sağlaması sayesinde özel yetenekli öğrencilerle çalışan öğretmenler ile öğretim tasarımcıları tasarım çalışması sürecinde sistematik bir süreç izleyebilirler. Tüm bu süreçleri modelin her bir ögesine ait detaylı açıklamaları içeren “Etkili Öğretim Tasarımı” kitabı destekleyebilir. Bu bağlamda, modelin özel yetenekli öğrencilere yönelik öğretim tasarımlarının geliştirilmesine yönelik fırsatlar sunduğu düşünülmektedir.

- ✓ Morrison, Ross ve Kemp Modeli’ne göre bir kurumda gerçekleştirilecek öğretim tasarımı çalışmaları proje yönetimi çerçevesinde planlanarak yönetilmektedir. Modelde yer alan tüm öğeler proje yönetimi tarafından desteklenirken, aynı zamanda tüm bu çalışmalarda yer alan kişiler, birimler, materyaller, bütçe, kaynaklar ve hizmetler de proje yönetimi tarafından yönetilir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen öğretim tasarımı BİLSEM’de uygulanacaktır. BİLSEM’ler çalışma saatleri, işleyiş, programlar, bütçe yönetimi, hizmetler ve personel yeterlilikleri bakımından örgün eğitim kurumlarından farklı bir yapıya sahiptir. BİLSEM’lerin farklı ve esnek yapısı öğretim tasarımı ve yönetimi sürecinde çalışacak kişilerin iş birliği içinde ve kurum özelliklerini dikkate alarak çalışmasını gerektirir. Modelde yer alan “planlama”, “destek servisleri” ve “proje yönetimi” öğelerinin bu süreçleri yürütmekte rehberlik sağlayacağı düşünülmektedir.
- ✓ Akbulut (2007), Dick ve Carey ile Morrison, Ross ve Kemp öğretim tasarımı modellerini karşılaştırdığı çalışmasında, “Morrison, Ros ve Kemp Modeli’nin” daha az kuralcı olduğunu ve tasarım öğelerinin tasarım süreçlerine dönüştürülmesinde tasarımcıların daha yaratıcı olmasını sağladığını belirtmektedir. Akbulut’a (2007) göre, her iki model de hem yeni hem de tecrübeli öğretim tasarımcıları tarafından ek kaynağa ihtiyaç olmadan ya da birkaç ek kaynak kullanılarak anlaşılabilen; ancak Morrison, Ross ve Kemp Modeli yaratıcılık için daha fazla fırsat sağlamakta, gerçek

hayattaki öğretim tasarımı süreçlerini daha iyi temsil etmektedir. Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilecek öğretim tasarımlarının yaratıcı bir şekilde tasarlanmasının, özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarına daha iyi cevap verebilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda, Morrison, Ross ve Kemp Modeli'nin *gerçek hayattaki tasarım süreçlerini iyi bir şekilde temsil etmesi tasarımın hayata geçmesinde ve etkili olmasında önemlidir.*

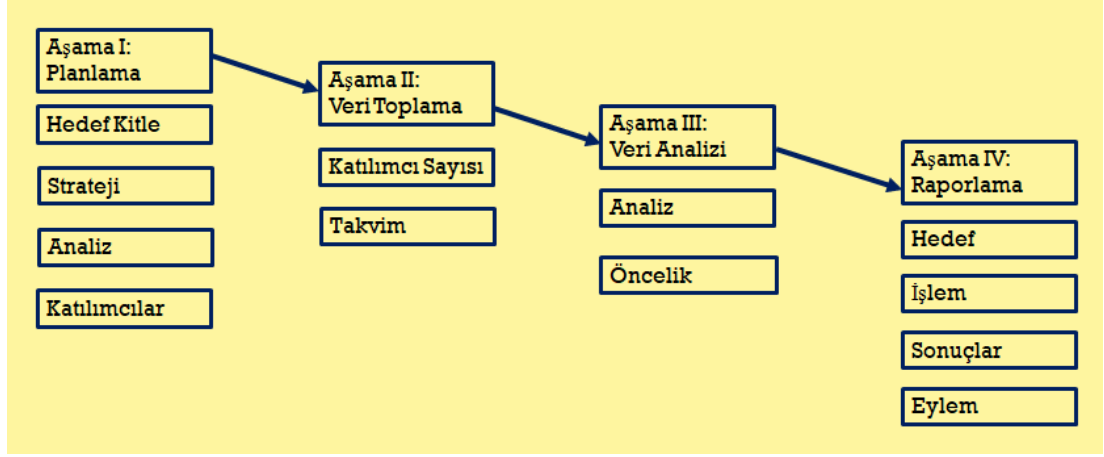
“Morrison, Ross ve Kemp Model'nin” aşamaları *planlama, öğretimi tasarlama, tasarımın uygulanması ve değerlendirilmesi* başlıkları altında sunulmuştur:

### **3.4.1. Planlama**

Öğretim tasarımının planlama aşamasında öğretim problemlerinin belirlenmesi, öğrenen kişi ve bağlam analizi, görev analizi, öğretim hedeflerinin belirlenmesi ve içeriğin sıralanması yer almaktadır.

#### **3.4.1.1. Öğretim Problemlerinin Belirlenmesi**

Öğretim tasarım süreci öğretim ihtiyacının belirlenmesi ile başlamaktadır. Öğretimsel probleme neden olan temel kaynak belirlendikten sonra öğretimsel sürecin problemi çözüp çözemeyeceği değerlendirilir. Öğretimsel problemleri belirlemek amacıyla ihtiyaç analizi, Şekil 11'de verilen planlama, veri toplama, veri analizi ve raporlama aşamaları izlenerek gerçekleştirilmiştir.



**Şekil 11. İhtiyaç Analizi Aşamaları**

Kaynak: Morrison, Ross ve Kemp (2012: 38)

Şekil 11’de verilen ihtiyaç analizi aşamaları incelendiğinde bu sürecin *planlama* ile başladığı görülmektedir. İhtiyaç analizi nitel araştırma yaklaşımına dayalı yürütülmüştür. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının kullanıldığı ihtiyaç analizi sürecinde hedef kitle; bilim ve sanat merkezinde çalışan bilişim teknolojileri öğretmenleri, Özel Yetenekleri Geliştirme (ÖYG) Programı’nda öğrenim gören öğrenciler ve BYF Programı’nda derse giren branş öğretmenleri olarak belirlenmiştir. Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerle yapılan görüşmelerde gözlemlenen öğretimsel problemin nedenlerine ilişkin bilgilerin toplanması hedeflenirken branş öğretmenleri ile yapılan görüşmelerle BYF Programı öğretim süreçleri hakkında bilgilerin toplanması hedeflenmiştir. Hedef kitle belirlendikten sonra veri toplamaya yönelik kullanılacak stratejiler için bilgi toplanmış ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin kullanılması uygun görülmüştür. Gerçekleştirilen görüşmelerin içerik analizi ile incelenmesi, elde edilen bulguların özetlenerek sonuç raporunda sunulması kararlaştırılmıştır. Bilim ve sanat merkezlerinde çalışan bilişim teknolojileri öğretmenleri, ÖYG Programı’nda öğrenim gören öğrenciler ve branş öğretmenlerinin katılımcı olması planlanmıştır.

*Veri toplama aşamasında*, ihtiyaç analizi kapsamında yürütülen araştırmanın amacına yönelik olarak amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Bu kapsamda, çalışma grubunda yer alan bilişim teknolojileri öğretmenlerinin BİLSEM Bireysel Yetenekleri Farkettirme (BYF) Programı’nda derse giriyor olması ve öğrencilerin ÖYG’de öğrenim görüyor olması ölçüt olarak belirlenmiştir. Bilim ve Sanat Merkezi’nde (BİLSEM) çalışmakta olan bilişim

teknolojileri, öğretmenleri branş öğretmenleri ve ÖYG Programı öğrencileri ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Örneklem grubun özellikleri Tablo 13, Tablo 14 ve Tablo 15’te verilmiştir.

**Tablo 13. Bilişim Teknolojileri Öğretmenleri Grubuna Ait Bilgiler**

<b>Katılımcılar</b>	<b>Eğitim Durumu</b>	<b>Cinsiyet</b>	<b>Öğretmenlik Yapma Süresi</b>
Katılımcı 1	Yüksek lisans	Erkek	11
Katılımcı 2	Lisans	Erkek	10
Katılımcı 3	Lisans	Erkek	11
Katılımcı 4	Yüksek lisans	Kadın	10

Tablo 13 incelendiğinde, örneklem grubunda yer alan bilişim teknolojileri öğretmenlerinin 2’sinin yüksek lisans, 2’sinin lisans mezunu olduğu ve 3’ünün erkek, 1’inin kadın olduğu görülmektedir. Ayrıca, örneklem grubunda yer alan öğretmenler en az 10 yıllık öğretmenlik tecrübesine sahiptir.

**Tablo 14. Branş Öğretmenleri Grubuna Ait Bilgiler**

<b>Katılımcılar</b>	<b>Eğitim Durumu</b>	<b>Branşı</b>	<b>Cinsiyet</b>	<b>Öğretmenlik Yapma Süresi</b>
Katılımcı 1	Doktora	Matematik	Kadın	16
Katılımcı 2	Doktora	Fen Bilimleri	Kadın	14

Tablo 14’te verilen örneklem grubunda yer alan branş öğretmenlerine ilişkin bilgiler, her iki katılımcının da doktora mezunu ve kadın olduğunu, Matematik ve Fen Bilimleri branşlarında görev yapmakta olduklarını ve ortalama olarak 15 yıllık öğretmenlik tecrübesine sahip olduklarını göstermektedir.

**Tablo 15. Öğrenci Grubuna Ait Bilgiler**

Katılımcılar	Sınıf Seviyesi	Cinsiyet	Kişisel Bilgisayar	Evde İnternet Olma Durumu	Günlük bilgisayar kullanım süresi	
					2 Saat Üstü	2 Saat Altı
Katılımcı 1	8	Erkek	Var	Var		X
Katılımcı 2	7	Erkek	Var	Var		
Katılımcı 3	8	Erkek	Var	Var	X	
Katılımcı 4	8	Erkek	Var	Var	X	
Katılımcı 5	8	Erkek	Var	Var	X	
Katılımcı 6	7	Erkek	Yok	Var	X	
Katılımcı 7	8	Kadın	Var	Var		X
Katılımcı 8	8	Kadın	Var	Var	X	
Katılımcı 9	8	Kadın	Var	Var		X

Tablo 15 incelendiğinde, örneklem grubunda yer alan 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin 6'sının erkek, 3'ünün kadın olduğu, çoğunluğunun kişisel bilgisayara ve evlerinde internete sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin çoğunluğunun bilgisayar kullanım süresi 2 saatin üstündedir.

Veri toplama araçları olarak yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. Bilişim teknolojileri öğretmenleri, branş öğretmenleri ve öğrencilere yönlendirilecek yarı yapılandırılmış görüşme soruları alanyazın taraması sonucunda oluşturulmuştur. Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları, Eğitim Programları ve Öğretim ve Fen Eğitimi bölümlerinde çalışmakta olan iki öğretim üyesi uzmanın görüşleri alınarak şekillendirilmiştir. Bunun ardından, bir bilişim teknolojileri öğretmeni, bir branş öğretmeni ve bir öğrenci ile ön görüşmeler yapılması sonucunda görüşme formunda küçük düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeler sesli olarak kaydedilmiştir. Çalışma grubunda yer alan bilişim teknolojileri, branş öğretmenleri ve öğrencilere yöneltilen görüşme soruları Ek 10'da verilen ihtiyaç analizi raporunda sunulmuştur.

Veri toplama aşamasında belirlenen örneklem grubuyla yapılacak görüşmelerin yer ve zamanının planlanması yapılmıştır. Bu nedenle öncelikle örneklem grubu çalışmanın amacı noktasında bilgilendirilmiştir. Gönüllü olarak araştırmaya katılmayı kabul eden bilişim teknoloji öğretmenlerinden üçü, branş öğretmenleri ve öğrenciler ile kendilerine uygun zaman diliminde yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yine araştırmaya katılmaya gönüllü bir bilişim

teknolojileri öğretmeni ile Skype çevrimiçi iletişim platformu kullanılarak internet üzerinden görüntülü ve sesli bir görüşme yapılmıştır.

Gerçekleştirilen tüm görüşmelerde gönüllülük ilkesi gözetilerek ses kaydı için katılımcılardan izin alınmıştır. Bilişim teknolojileri öğretmenleri ile görüşmeler genel olarak 25-30 dakika, branş öğretmenleri ile 40-45 dakika ve öğrenciler ile 15-20 dakika sürmüştür. Bu çalışmalar Ekim-Kasım 2017 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

*Veri analizi aşamasında,* katılımcılardan elde edilen verilerin analizine yönelik olarak öncelikle ses kayıtlarının Microsoft Office Word yazılımına dökümü yapılmış ve veriler yazılı formata dönüştürülmüştür. Ardından yazılı dökümlerin doğruluğu için ses kayıtları dinlenmiş ve kontrol edilmiştir. Verilerin çözümlenmesi için içerik analizi kullanılmıştır. Verilerin analizi için; a) veriler kodlanmış, b) temalar bulunmuş, c) kodlar ve temalar düzenlenmiş, d) bulgular tanımlanmış ve yorumlanmıştır. Araştırmacı ile özel yetenekli öğrencilerle çalışan bir uzman (nitel araştırmaları bulunan) kodlayıcılar olarak yer almıştır. Nvivo 12 yazılımı “Nodes” bölümünde, elde edilen verilerin temalara göre sınıflandırılarak çözümlenmesi gerçekleştirilmiştir. Ana temalara bağlı olarak alt temalar oluşturulmuştur.

Araştırmada elde edilen veriler üzerinde kodlamalar, araştırmanın iki kodlayıcısı tarafından ayrı ayrı yapılmış, bu işlemde sonra bir araya getirilerek kodlamalar incelenmiştir. Kodlayıcılar arasındaki güvenilirlik, Miles ve Huberman’ın (1994) önerdiği güvenilirlik formülü ( $\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$ ) kullanılarak hesaplanmış ve 0.89 olarak bulunmuştur. Bu değer araştırmacı ile diğer kodlayıcının kodlamalarındaki benzerliğin fazla olduğunu ve dolayısıyla kodlamaların güvenilir olduğunu (güvenirlik %70’ten yüksek) göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994).

Elde edilen verilerin hangi katılımcıya ait olduğunu anlamak için katılımcılar bir sistematığe göre isimlendirilmiştir. Örneğin, bilişim teknolojileri öğretmenleri isimlendirilirken kullanılan “Ö3-E” ifadesi üçüncü ve erkek öğretmen anlamında, branş öğretmenlerinin isimlendirilmesinde kullanılan “Ö1-M-K” ve “Ö2-F-K” ifadelerinde ise M: Matematik, F: Fen, E: Erkek ve K: Kadın anlamında kullanılmıştır. Benzer şekilde, öğrenciler için ise “Ö5-E” ifadesi beşinci ve erkek öğrenci anlamı taşımaktadır.

İhtiyaç analizi kapsamında gerçekleştirilen araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği için çeşitli önlemler alınmıştır. Araştırmanın iç geçerliğini sağlamaya yönelik olarak; bilişim teknolojileri öğretmenleri, branş öğretmenleri ve öğrenciler için hazırlanan görüşme formları uygulama öncesinde iki uzmana gösterilerek uzman görüşü alınmıştır. Ardından, görüşme yapılacak öğretmen ve öğrenciler dışında bir bilişim teknolojileri öğretmeni, bir branş öğretmeni ve bir ÖYG öğrencisinden formları okumaları, okunabilirlik ve anlaşılabilirlik açısından değerlendirme yapmalar istenmiştir. Uzman görüşleri ve gerçekleştirilen ön uygulama sonrasında görüşme formları yeniden incelenmiş ve gerekli görülen düzeltmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler sırasında her bir soruya yönelik olarak katılımcıların cevapları tekrar edilmiş ve katılımcılara düzeltmek istedikleri bir yer olup olmadığı sorulmuştur. Görüşmelere geçmeden önce katılımcılara açıklamalarda bulunulmuş, doğal bir sohbet ortamı içerisinde görüşmeler gerçekleştirilmiş ve katılımcı cevapları doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Verilerin sadece görüşmeler yoluyla toplanması (veri çeşitlemesi yapılamaması) iç geçerliliği sınırlayıcı bir faktör olarak sayılabilir.

Dış geçerliliği sağlamaya yönelik olarak; araştırma modeli, çalışma grubu, kodlamacılar, veri toplama araçları, veri toplama süreci, verilerin analizi ve elde edilen bulguların nasıl özetlendiği ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Çalışma grubu oluşturulurken çalışmanın amacına katkı sağlayabilecek bireylerin seçilmesine özen gösterilmiştir.

İç güvenilirliği sağlamak için bulgularının tamamı saklanmış ve özet halinde sunulmuştur; ayrıca yapılan görüşmelerin tamamı sesli olarak kaydedilmiştir. Veriler iki kişi tarafından bağımsız bir şekilde okunarak kodlar oluşturulmuştur. Temalar oluşturulurken araştırmacılar arasında fikir birliği sağlanmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, ham veriler, analiz sürecinde Nvivo yazılımında oluşturulan kodlar ve görseller gerektiğinde incelemeye sunulmak üzere saklanmıştır. Araştırmada ulaşılan sonuçlar toplanılan verilerle teyit edilmiş ve okuyucuya mantıklı açıklamalar şeklinde sunulmuştur. Böylece, dış güvenilirlik sağlanmaya çalışılmıştır.

İhtiyaç analizinin son aşaması olan *raporlama* aşamasında bu kapsamda gerçekleştirilen araştırmanın özetine, bulgularına, sonuç, öneri ve kaynaklarına yer



verilmiştir. Branş öğretmenleri ile yapılan görüşmeler de özetlenerek sonuç raporuna eklenmiştir. İhtiyaç analizi raporu detaylı olarak Ek 10'da sunulmuştur.

### 3.4.1.2. Öğrenen Kişi ve Bağlam Analizi

Morrison, Ross ve Kemp modeli, öğretim tasarımının içeriğinden çok öğrenenlerin performanslarını geliştirmeye odaklanmaktadır. Bu nedenle, öğrenenlerin özellikleri analiz edilerek elde edilen bulgular tasarıma yansıtılmaktadır (Fer, 2015). Öğrenen analizi kapsamında, tasarımın uygulanacağı BYF Programı'nda öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin a) genel özellikleri, b) özel giriş özellikleri ve c) öğrenme stilleri incelenmiştir.

Öğretim tasarımının uygulanacağı bilim ve sanat merkezinde, 2017-2018 eğitim öğretim yılı itibariyle BYF Programı'nda eğitim alan 125 özel yetenekli öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerin genel özellikleri incelendiğinde, 40 öğrencinin 5.sınıfa, 40 öğrencinin 6. sınıfa, 34. öğrencinin 7.sınıfa ve 11 öğrencinin 8. sınıfa devam ettiği görülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin 40'ı özel okulda, 85'i devlet okulunda eğitim almaktadır. BYF öğrencilerinin 59'u kız, 65'i erkek öğrencidir. Öğrencilerin 97'si genel yetenek alanında, 9'u müzik alanında, 9'u resim alanında, 4'ü hem genel yetenek hem de müzik alanında ve 6'sı hem genel yetenek hem de resim alanında tanılanmıştır. Anne eğitim durumu açısından annelerin 11'i ilkokul ve ortaokul, 58'i ortaöğretim, 52'si ön lisans ve lisans, 4'ü yüksek lisans mezunudur. Baba eğitim durumu açısından ise babaların 3'ü ilkokul ve ortaokul, 56'sı ortaöğretim, 63'ü ön lisans ve lisans, 3'ü yüksek lisans eğitim düzeyinde bulunmaktadır.

Öğrencilerin özel giriş özelliklerinin belirlenebilmesi için BYF Programı'nda öğrenim gören tüm öğrencilere (n=125) kişisel bilgi formu dağıtılmış ve öğrencilere daha önce "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi" kapsamında programlama eğitimi (Scratch, robotik vb.) alıp almadıklarına yönelik sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin 108'inin (%86.4) daha önce Scratch eğitimi ve daha önce bilişim teknolojileri dersi aldığı belirlenmiştir. 45 öğrenci (%36) daha önce robotik dersi

aldığını belirtmiştir. Ayrıca, öğrencilerin 101'i (%80.8) iyi düzeyde bilgisayar kullanabildiğini ifade etmiştir.

Özel yetenekli öğrencilerin genel özellikleri ile özel giriş özelliklerine ilişkin bilgiler toplandıktan sonra öğrencilerin öğrenme stilleri ile ilgili alanyazın taraması gerçekleştirilmiştir. Öğrenme stilleri, öğrencilerin bilgiyi nasıl işlediklerine aynı zamanda kendilerine verilen öğrenme görevlerine nasıl yaklaştıklarına ilişkin bilgiler verebilir. Bu bilgiler öğrenme yöntemi seçiminde, eğitim hizmetinin nasıl sunulacağına (küçük gruplar, bireyselleştirilmiş eğitim vb.) yönelik karar verilirken kullanılabilir (Morrison, Ross ve Kemp, 2012). Özel yetenekli öğrencilerin öğrenme stilleri, başta Anthony Grasha ve Sheryl Riechmann, Rita ve Kenneth Dunn ile David A. Kolb olmak üzere diğer araştırmacılar tarafından geliştirilen öğrenme stilleri envanterleriyle gerçekleştirilen çalışmalarla incelenmiştir.

Anthony Grasha ve Sheryl Riechmann tarafından geliştirilen öğrenme stilleri envanteri öğrenenlerin sınıf içerisindeki etkileşimine odaklanmış ve öğrenme stillerini bağımlı-bağımsız, işbirlikli-rekabetçi ve pasif-katılımcı olmak üzere altı kategoride incelenmiştir. Tüysüz (2013) yaptığı çalışmada, Kahramanmaraş Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim gören 9-14 yaş arasındaki 86 öğrencinin (42 kız, 44 erkek) işbirlikli, katılımcı, bağımsız ve rekabetçi öğrenme stilleri düzeylerinin yüksek olduğunu bulmuştur. Ayrıca, özel yetenekli öğrencilerin en çok katılımcı ve işbirlikli öğrenme stillerine sahip olduğunu belirlemiştir. Arseven ve Yeşiltaş (2016), Sivas Bilim ve Sanat Merkezi'nde eğitim alan 84 özel yetenekli öğrenci ile özel yetenekli olmayan 86 öğrencinin öğrenme stillerini incelemiştir. Özel yetenekli öğrencilerin bağımsız ve rekabetçi öğrenme stillerini, özel yetenekli olmayan öğrencilerin ise bağımlı ve katılımcı öğrenme stillerini daha çok tercih ettiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmaların yanında, bilim ve sanat merkezine devam eden 30 özel yetenekli öğrenci ile yapılan bir diğer çalışmada, özel yetenekli öğrencilerin daha çok katılımcı öğrenme stilini tercih ederken, özel yetenekli olmayan öğrencilerin daha çok rekabetçi öğrenme stilini tercih ettikleri belirlenmiştir (Kahyaoglu, 2013).

Rita ve Kenneth Dunn tarafından geliştirilen öğrenme stilleri envanteri öğrenme stillerini görsel, işitsel ve dokunsal olarak ele almaktadır. Bildiren (2013), 1350 özel yetenekli öğrencinin öğrenme stillerini Rita ve Kenneth Dunn'un öğrenme stilleri envanterini kullanarak incelemiştir. Araştırma sonucunda özel yetenekli

öğrencilerin daha çok *görsel* ve *dokunsal öğrenme stillerini* tercih ettiği sonucuna ulaşmıştır.

David A. Kolb, öğrenme stillerini değiştiren, özümseyen, ayrıştıran ve yerleştiren kategorilerinde incelemiştir. “Değiştiren” öğrenme stiline sahip öğrenenler somut durumlara farklı açılardan bakabilmek konusunda başarılıdır. “Özümseyen” stiline sahip bireylerin düşünme yetenekleri gelişmiş ayrıca değer ve anlamlara yönelik farkındalıkları yüksektir. “Ayrıştıran” öğrenme stili ise problem çözme, fikirleri hayata geçirme, fikirleri mantıksal açılardan analiz etme, sistematik planlama ve karar verme ile ilişkilidir. Planlama yapma, eylemlerde bulunma ile yeni deneyimler içinde yer alma ise “yerleştiren” öğrenme stiline sahip bireylerin öne çıkan özellikleri arasındadır (Kolb, 1984). Kolb’un öğrenme stilleri envanteri kullanılarak özel yetenekli öğrenciler ile yapılmış çalışmalar da alanyazınında yer almaktadır. Ordu Bilim ve Sanat Merkezi’nde eğitim alan 106 özel yetenekli öğrencinin öğrenme stilleri incelendiğinde, 40 öğrencinin (en yüksek frekans) özümseyen öğrenme stiline, 11 öğrencinin (en düşük frekans) ise yerleştiren öğrenme stiline sahip olduğu belirlenmiştir (Kontaş ve Topal, 2015). Dilekli (2017), bilim ve sanat merkezlerine devam eden 225 öğrenci ile yürüttüğü çalışmasında, özel yetenekli öğrencilerin baskın öğrenme stiline özümseyen, sırasıyla diğer baskın öğrenme stillerinin ayrıştıran, değiştiren ve yerleştiren olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Grasha ve Riechman ile Dunn ve Kolb tarafından geliştirilen envanterler dışındaki çeşitli ölçme araçlarıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde, özel yetenekli öğrencilerin sırasıyla görsel/sözel olmayan, dokunsal, görsel/sözel ve işitsel öğrenme stillerini tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Özel yetenekli olmayan öğrenciler ise sırasıyla işitsel, görsel/sözel, görsel/sözel olmayan ve dokunsal öğrenme stillerini daha çok tercih etmektedir (Turki, 2014). Altun ve Yazıcı (2010), 386 özel yetenekli ve 410 özel yetenekli olmayan öğrenci ile yürüttükleri çalışmalarında, özel yetenekli öğrencilerin özel yetenekli olmayan akranlarına göre daha çok görsel ve dokunsal öğrenme stillerini kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Price ve Milgram (1993); Kore, Filipinler, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Guatemala olmak üzere beş ülkede özel yetenekli öğrencilerle yürüttükleri çalışmalarında özel yetenekli öğrencilerin daha çok dokunsal öğrenme stili ile öğrenmeyi tercih ettiklerini belirlemiştir.

Gerçekleştirilen alanyazın taraması sonucunda özel yetenekli öğrencilerin daha çok;

- ✓ Katılımcı, işbirlikli, bağımsız ve rekabetçi,
- ✓ Özümseyen ve ayırıştırıcı,
- ✓ Görsel ve dokunsal öğrenme stillerini tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretim tasarımcısı, öğretimi tasarlarken öğrenen analizi dışında bağlam analizi de gerçekleştirmektedir. Öğretim tasarımcısının analiz etmesi gereken yönlendirici bağlam, transfer bağlamı ve öğretim bağlamı olmak üzere üç tür bağlam bulunmaktadır. Yönlendirici bağlam, öğrenenin öğretime katkı olarak getirdiği bilgi, beceri ve tutumları ile ilişkilidir. Transfer bağlamı ise öğrenenlerin öğrendikleri bilgi ve becerileri farklı durumlarda kullanılabilmelerine olan inançlarını konu alır. Öğretim bağlamı ise öğretimin gerçekleştirileceği ortam ile çevresel faktörlerin planlanmasına ilişkin unsurları içermektedir (Fer, 2015; Morrison, Ross ve Kemp, 2012).

Yönlendirici bağlama yönelik olarak, öğretim tasarımının uygulanacağı BİLSEM’de öğrenim gören 125 ortaokul öğrencisinden 109’una “Bilgisayarca (Bilgi-işlemsel) Düşünme Ölçeği” ile “Programlama Öz-Yeterlik Ölçeği” uygulanmıştır. Öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin puan ortalaması 78.57, programlama öz-yeterliliğine ilişkin puan ortalaması 124.87 olarak hesaplanmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerisi düzeyleri ile programlama öz-yeterliliği düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür (Korkmaz, Çakır ve Özden, 2015; Kukul, Gökçearslan ve Günbatır, 2017). Öğretimin tasarlanması sürecinde yönlendirici bağlama yönelik bu bulguların dikkate alınması gerektiği düşünülmüştür.

Öğrencilerle ihtiyaç analizi kapsamında yapılan görüşmelerde elde edilen bulgular transfer bağlamına ilişkin veriler sunmaktadır. Öğrencilere ilgi alanları, bilgisayar bilimi alanına yönelik hedefleri ve “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi” ile günlük yaşam ve diğer disiplinler arasındaki kurdukları ilişkilere yönelik sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin bilişim teknolojileri ve yazılım dersi ile yeni bilgi ve becerileri edinmek için ilgilendikleri, bu ders kapsamında öğrendiklerini hem BİLSEM’de hem de

okullarında yapacakları projelerde kullanabileceklerini düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin çoğunluğu bilgisayar bilimi alanına yönelik bir meslek sahibi olmak istemektedir. Bu nedenle, öğrenciler bu ders kapsamında öğreneceklerinin meslek yaşamlarına katkısı olacağına inanmaktadır.

Öğretim bağlamı analizine ilişkin bilgiler ise Tablo 16’da sunulmuştur.

**Tablo 16. Öğretim Bağlamı Analizine İlişkin Bilgiler**

Faktör	Dikkat Edilecek Hususlar
Öğretim Tasarımının Uygulanacağı Kurum	İl merkezinde bulunan bir bilim ve sanat merkezinde öğretim tasarımı uygulanacaktır. Kuruma, il merkezinin birçok noktasından toplu taşıma ya da yürüyerek kolayca ulaşılabilir.
Kurum Olanakları	Kurum içerisinde mesai saatleri içerisinde açık kantin, dinlenme alanları, asansör, tuvalet bulunmaktadır.
Öğretim Tasarımının Uygulanacağı Sınıflar	Öğretim tasarımı; 1) Birinci kat bilişim teknolojileri sınıfında (50 m <sup>2</sup> ), 2) Üçüncü kat bilişim teknolojileri sınıfında (20 m <sup>2</sup> ), 3) Fen Bilimleri laboratuvarında (50 m <sup>2</sup> ), 4) Robotik Atölyesinde (50 m <sup>2</sup> ) uygulanacaktır.
Gürültü	Bilim ve sanat merkezinde dersler az sayıda (3-10) öğrenci ile sürdürülmektedir. Ayrıca, öğretim tasarımı yaz döneminde uygulanacağından gürültü kaynağı yoktur.
Sıcaklık	Uygulamanın yapılacağı robotik atölyesi dışındaki sınıflarda klima bulunmaktadır. Robotik atölyesi zemin katta yer almakta ve yaz döneminde serin olmaktadır.
Oturma Düzeni	Bilişim teknolojileri sınıflarında kişisel bilgisayar masaları ve tekli koltuklar bulunmaktadır. Ayrıca grup etkinlikleri yapabilmek için etkinlik masaları da mevcuttur. Fen bilimleri sınıfında grup etkinlikleri için tasarlanmış 5 masa ve tekli koltuklar bulunmaktadır. Robotik sınıfında uzun ayrılmaz bir masa, küçük etkinlik masaları ve tekli koltuklar vardır.
Ekipman	1) Birinci kat bilişim teknolojileri sınıfı (2 projeksiyon cihazı, 1 adet 3D yazıcı, 20 masaüstü, 4 dizüstü bilgisayar, kablolu ve kablosuz internet bağlantısı) 2) Üçüncü kat bilişim teknolojileri sınıfı (11 masaüstü, 2 dizüstü bilgisayar, 1 adet 3D yazıcı kablolu ve kablosuz internet bağlantısı) 3) Fen bilimleri laboratuvarı (1 Projeksiyon, hoparlör, kırtasiye malzemeleri dolabı, kablolu ve kablosuz internet bağlantısı) 4) Robotik Atölyesi (10 adet Lego Mindstorm, 10 adet Arduino Ultimate Set, Robotik Malzemeleri Dolabı (içerisinde yedek parçalar vb.), kablolu ve kablosuz internet bağlantısı)
Zaman	Öğretim tasarımı Haziran ve Temmuz (2018) ayları içerisinde bir yaz dönemi projesi şeklinde uygulanacaktır. Uygulama eğitim öğretim yılının kapanmasını takip eden pazartesi günü başlayacaktır.
Kalacak Yer	Öğrencilerin çoğunluğu il merkezinde yaşamaktadır. İlçelerde oturan öğrencilerin kalacak yerleri kendileri ayarlamak şartıyla projeye başvuru yapabilecekleri duyurulmuştur.

Tablo 16’da öğretimsel bağlam analizi sonucunda elde edilen bilgiler verilmiştir. Tasarımın uygulanacağı sınıflara ilişkin fotoğraflar Ek 4’te sunulmuştur. Tasarımın uygulanacağı sınıflar incelendiğinde, sınıf ortamları ile sınıfta bulunan ekipmanların öğretim tasarımının uygulanması için uygun ve yeterli olduğu görülmektedir.

### 3.4.1.3. Görev Analizi

Görev analizi, öğretim probleminin tanımlanması ile ortaya koyulan öğretim ihtiyacını karşılamak için içeriğinin tanımlanması sürecidir. Öğretim ihtiyacı ya da genel hedefler ile öğrenen analizi sonucunda ulaşılan bilgiler bu sürecin girdilerini oluşturur. Sürecin çıktısı ise ders içeriği ile öğrenme materyallerinin belirlenmesidir. Görev analizinde içerik öğrencilerin gözünden anlaşılmaya çalışılır, ayrıca analiz sürecindeki tüm işlemleri gerçekleştirmek için konu alanı uzmanı ile de çalışılmaktadır (Fer, 2015; Ocak, 2015).

Görev analizinin yapılmasında, ihtiyaç analizi raporu ile alanyazın incelemesinden faydalanılmıştır. Ayrıca, konu ya da içerik analizi gerçekleştirilmiştir (Morrison, Ross ve Kemp, 2012). Analiz sürecinde, bilim ve sanat merkezlerinde çalışmakta olan bilişim teknolojileri öğretmenlerine de danışılmıştır. Öğretim tasarımcısı, alan uzmanı olması ve öğretim problemi üzerinde çalışılacak konuya hâkim olması sayesinde kendi deneyim ve anlayışını analiz sürecine yansıtabilmiştir.

Alanyazın incelemesi sonucunda; “BİLSEM Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Çerçeve Programı” (MEB, 2017a), “BİLSEM Teknoloji ve Tasarım Dersi Çerçeve Programı” (MEB, 2017b), “Ortaokul 5. ve 6. Sınıflar Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı” (MEB, 2018a), “Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu 7. ve 8. Sınıflar Seçmeli Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı” (MEB, 2018b) ile “Ortaöğretim Bilgisayar Bilimi Dersi (KUR 1-2) Öğretim Programı” (MEB, 2018c) kaynaklarının öğretim tasarımcısının uzman anlayışına katkı sağladığı görülmüştür.

Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu (ISTE, 2016) tarafından öğrenenler için belirlenen standartlar (kendini yönlendirebilen-güçlendirilmiş (empowered learner), dijital vatandaş (dijital citizen), bilgi inşa eden (knowledge constructor), yenilikçi tasarımcı (innovative designer), bilgi-işlemsel düşünebilen

(computational thinker), yaratıcı iletişimci (creative communicator) ve küresel işbirlikçi (global collaborator) ile standartlara ilişkin göstergeler görev analizi sürecinde incelenmiştir.

Öğretim tasarımının geliştirilmesinde ünite temelli yaklaşım esas alınmıştır. Alanyazın incelemesi, ihtiyaç analizi raporu ile öğretim tasarımcısının BİLSEM'deki deneyim ve gözlemleri doğrultusunda öğretim tasarımı içeriğindeki üniteler şu şekilde belirlenmiştir:

1. Blok Tabanlı Programlama
2. Metin Tabanlı Programlama
3. Fiziksel Programlama
4. Mobil Programlama
5. Tasarım Odaklı Düşünme

Öğretim tasarımı içeriğinde yer alacak ana başlıklar belirlendikten sonra görev analizi sürecine konu/içerik analizi ve yöntem/prosedürel analiz ile devam edilmiştir. Blok tabanlı programlama, metin tabanlı programlama, fiziksel programlama ve mobil programlamaya ilişkin konu ve yöntem analizi için Brennan ve Resnick'in (2012) bilgi işlemsel düşünmeyi ele aldığı üç boyuttan (bilgi-işlemsel kavramlar, bilgi işlemsel uygulamalar ve bilgi işlemsel bakış açıları) yararlanılmıştır.

Bilgi-işlemsel kavramlar kişinin programlama yaparken kullandığı kavramlardır. Bu kavramlar; işlem adımları (sıralama), döngüler, olay programlamadaki şekliyle olaylar, paralel işlem, koşul ifadeleri, operatörler (işleçler) ve değişken, dizi (liste) ve fonksiyonlar olmak üzere veri yapılarıdır. Bilgi-işlemsel uygulamalar, öğrenilen kavramların ötesinde öğrenme sürecine odaklanmakta ve öğrenenin programlama yaparak bir şeyler ürettiklerinde başvurdukları uygulamalar ile ilgilidir. Bunlar; program tasarlama sürecinde deneme ve tekrarlama, yazılan kodu test etme ile hata ayıklama, diğerlerinin kodunu yeniden düzenleme ile kullanma ve soyutlama ile ayrıştırma.

Bilgi işlemsel bakış açıları, programlama sürecinde öğrenenlerin kendilerine, başkaları ile olan ilişkilerine ve teknolojik dünyaya karşı geliştirmiş oldukları anlayışları içermektedir. Bu anlayışlar; programlama aracılığıyla kendini ifade etme, programlama yaparken başka kişiler ile karşılıklı etkileşimde olma ve programlama aracılığıyla teknolojik dünya içerisinde sunulanın ötesine geçerek sorgulama

şeklinde (Brennan ve Resnick, 2012). İçerik yapısı bilgi işlemsel düşünmenin boyutlarına göre analiz edilmiştir.

Tasarım odaklı düşünme başlığına ilişkin içerik yapısını; tasarımcı, kullanıcı, tasarım odaklı düşünme süreci, empati, görüşme, gözlem, empati haritası, tanımlama, Bakış Açısı Geliştirme (BAG) cümlesi, fikir üretme, beyin fırtınası kuralları, prototipleme, test etme, kullanıcı dönütleri, paylaşma, tasarım kısıtlamaları, hesaplanan riskler, açık uçlu problemlerle çalışma kapasitesi ve tasarım odaklı düşünme şekilleri (zihniyetleri) (insan odaklı olma, yaratıcı özgüven, belirsizliğe karşı tolerans, eyleme yönelik olma, birlikte çalışma kültürü, prototipleme kültürü, sürecin farkında olma, söylemek yerine göstermek vb.) oluşturmaktadır.

#### **3.4.1.4. Öğretim Hedeflerinin Belirlenmesi**

Görev analizi ile belirlenen içerik yapısı ve konu alanı uzmanları (öğretim tasarımcısı dâhil) ile yapılan görüşmelerden elde edilen bilgilere göre öğretim hedefleri belirlenmektedir. Öğretim hedeflerinin üç temel işlevi bulunmaktadır (Morrison, Ross ve Kemp, 2012): 1) Öğretim hedefleri; öğrenenler için en uygun öğretimi tasarlamak, öğretim etkinlikleri ile öğretimsel kaynakları seçmek ve düzenlemek için bir araç görevi üstlenmektedir. 2) Öğrenenlerin öğrenmelerini değerlendirebilmek için öğretim hedefleri bir yol göstericidir. 3) Öğretim hedefleri öğrenenlere sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumları göstererek öğrenenlere rehberlik eder. *Bu çalışma kapsamında Morrison, Ross ve Kemp Modeli'nin öğretim hedefleri ögesi "öğretim kazanımları" olarak ele alınarak yapılandırılmıştır. Ancak, bu bölümün başlığı Morrison, Ross ve Kemp Modeli'nde yer aldığı şekliyle yani "öğretim hedefleri" olarak bırakılmıştır.*

Öğretim tasarımında yer alan bilişsel kazanımların sınıflandırılmasında ilk olarak Bloom ve arkadaşlarının geliştirdiği daha sonra Anderson ve diğerleri (2002) tarafından güncellenen sınıflandırma kullanılmıştır. Duyuşsal kazanımların sınıflandırılmasında ise Kratwohl, Bloom ve Masia (1964) tarafından ortaya konulan sınıflandırma tercih edilmiştir. Bu durumun nedeni Bloom'un bilişsel alan taksonomisinde yer alan basamaklar ile Kratwohl, Bloom ve Masia'nın (1964) duyuşsal alan taksonomisinde yer alan basamakların programlamaya ilişkin becerilerin kazandırılmasında uygun olmasıdır (Tekinarslan ve Çetin, 2018). Öğretim tasarımında yer alan içeriğe ilişkin kazanımlar Tablo 17'de sunulmuştur.



**Tablo 17. Öğretim Kazanımları**

<b>1. ÜNİTE: BLOK TABANLI PROGRAMLAMA</b>	
<b>1.1. BİLİŞSEL ALAN</b>	
<b>1.1.1. Blok Tabanlı Programlama Ortamı</b>	
1.1.1.1.	Blok tabanlı programlama ortamlarının temel yapısını ve özelliklerini açıklar
1.1.1.2.	Blok tabanlı programlama yapılarının çalışma mantığını açıklar
<b>1.1.2. Bilgi İşlemsel Kavramlar</b>	
1.1.2.1.	Değişken kavramını açıklar
1.1.2.2.	Değişken isimlendirirken uyulması gereken kuralları açıklar
1.1.2.3.	Dizi kavramını açıklar
1.1.2.4.	Fonksiyon kavramını açıklar
1.1.2.5.	Operatör kavramını açıklar
1.1.2.6.	Doğrusal mantık yapısını açıklar
1.1.2.7.	Döngü mantık yapısını açıklar
1.1.2.8.	Karar mantık yapısını açıklar
1.1.2.9.	Blok tabanlı programlama ortamında değişken türünde veri tanımlar
1.1.2.10.	Blok tabanlı programlama ortamında değişkenleri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
1.1.2.11.	Blok tabanlı programlama ortamında dizi tipinde türünde veri tanımlar
1.1.2.12.	Blok tabanlı programlama ortamında dizileri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
1.1.2.13.	Blok tabanlı programlama ortamında fonksiyon türünde veri tanımlar
1.1.2.14.	Blok tabanlı programlama ortamında fonksiyonları geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
1.1.2.15.	Blok tabanlı programlama ortamında operatörleri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
1.1.2.16.	Blok tabanlı programlama ortamında doğrusal mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
1.1.2.17.	Blok tabanlı programlama ortamında döngü mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
1.1.2.18.	Blok tabanlı programlama ortamında karar mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
1.1.2.19.	Veri türleri arasındaki farkları ayırt eder
<b>1.1.3. Bilgi İşlemsel Uygulamalar</b>	
<b>1.1.3.1. Deneme ve Tekrarlama</b>	
1.1.3.1.1.	Blok tabanlı programlama ortamında bir miktar kod yazdıktan sonra yazdığı kodu dener
1.1.3.1.2.	Blok tabanlı programlama ortamında yazdığı kodu denedikten sonra geliştirir
<b>1.1.3.2. Test Etme ve Hata Ayıklama</b>	
1.1.3.2.1.	Blok tabanlı programlama ortamında oluşturulan bir programın doğru çalışıp çalışmadığını belirler
1.1.3.2.2.	Blok tabanlı programlama ortamında oluşturulan programın sonucunu yordayarak hatalarını ayıklar
<b>1.1.3.3. Diğerlerinin Kodunu Yeniden Düzenleme ve Kullanma</b>	
1.1.3.3.1.	Blok tabanlı programlama ortamında kullandığı kodun sahibini kaynak gösterir
1.1.3.3.2.	Blok tabanlı programlama ortamında geliştirdiği programı sosyal kodlama ortamlarında paylaşır
1.1.3.3.3.	Blok tabanlı programlama ortamında geliştirilen programı yeniden düzenler
<b>1.1.3.4. Soyutlama ve Ayrıştırma</b>	
1.1.3.4.1.	Blok tabanlı programlama ortamında verilen programlama problemini alt problemlerine ayırır
1.1.3.4.2.	Blok tabanlı programlama ortamında verilen programlama problemine ve alt problemlerine ilişkin incelediği bilgiler ışığında gereklilik derecelendirmesi yapar
1.1.3.4.3.	Blok tabanlı programlama ortamında gereklilik derecelendirmesi sonucunda önemsiz adımları ayırt eder
1.1.3.4.4.	Verilen programlama probleminin çözümünde kullandığı önemli adımları öncelik sırasına koyar
<b>1.2. DUYUŞSAL ALAN</b>	
1.2.1.	Verilen programlama problemini çözmenin verdiği keyfin farkına varır
1.2.2.	Blok tabanlı programlama ortamında program geliştirmeye istek gösterir
1.2.3.	Mantık yapılarını (doğrusal-karar-döngü) kullanmanın blok tabanlı programlamada önemli olduğu fikrine katılır
1.2.4.	Blok tabanlı programlama projesinde kullandığı kodun sahibini kaynak gösterme fikrini destekler
1.2.5.	Blok tabanlı programlama sürecinde işbirlikli olarak görev almak konusunda kararlı davranır
<b>1.2.6. Bilgi İşlemsel Bakış Açıları</b>	
1.2.6.1.	Blok tabanlı programlamayı kullanarak üretim yapmayı yaşamının bir parçası haline dönüştürür
1.2.6.2.	Blok tabanlı programlama yaparken başka kişiler ile sürekli karşılıklı etkileşimde olur
1.2.6.3.	Blok tabanlı programlama aracılığıyla teknolojik dünya içerisinde sunulanın ötesine geçerek sorgulama anlayışına sahip olur

Tablo 17 (devam)

2. ÜNİTE: METİN TABANLI PROGRAMLAMA

2.1. BİLİŞSEL ALAN

2.1.1. Metin Tabanlı Programlama Ortamı

- 2.1.1.1. Metin tabanlı programlama ortamlarının temel yapısını ve özelliklerini açıklar
- 2.1.1.2. Metin tabanlı programlama yapılarının çalışma mantığını açıklar
- 2.1.1.3. Kütüphane kavramını açıklar
- 2.1.1.4. Metin tabanlı programlama ortamının söz dizimi kurallarını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 2.1.1.5. Metin tabanlı programlama ortamının kütüphanelerini geliştirilen programa uygun şekilde kullanır

2.1.2. Bilgi İşlemsel Kavramlar

- 2.1.2.1. Metin tabanlı programlama ortamında değişken tipinde veri tanımlar
- 2.1.2.2. Metin tabanlı programlama ortamında değişkenleri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 2.1.2.3. Metin tabanlı programlama ortamında dizi tipinde veri tanımlar
- 2.1.2.4. Metin tabanlı programlama ortamında dizileri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 2.1.2.5. Metin tabanlı programlama ortamında operatörleri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 2.1.2.6. Metin tabanlı programlama ortamında doğrusal mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 2.1.2.7. Metin tabanlı programlama ortamında döngü mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 2.1.2.8. Metin tabanlı programlama ortamında karar mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır

2.1.3. Bilgi İşlemsel Uygulamalar

2.1.3.1. Deneme ve tekrarlama

- 2.1.3.1.1. Metin tabanlı programlama ortamında bir miktar kod yazdıktan sonra yazdığı kodu dener
- 2.1.3.1.2. Metin tabanlı programlama ortamında yazdığı kodu denedikten sonra geliştirir

2.1.3.2. Test etme ve Hata Ayıklama

- 2.1.3.2.1. Metin tabanlı programlama ortamında oluşturulan bir programın doğru çalışıp çalışmadığını belirler
- 2.1.3.2.2. Metin tabanlı programlama ortamında oluşturulan programın sonucunu yordayarak hatalarını ayıklar

2.1.3.3. Diğerlerinin Kodunu Yeniden Düzenleme İle Kullanma

- 2.1.3.3.1. Metin tabanlı programlama ortamında kullandığı kodun sahibini kaynak gösterir
- 2.1.3.3.2. Metin tabanlı programlama ortamında geliştirilen programı yeniden düzenler

2.1.3.4. Soyutlama ve Ayrıştırma

- 2.1.3.4.1. Metin tabanlı programlama ortamında verilen programlama problemini alt problemlerine ayırır
- 2.1.3.4.2. Metin tabanlı programlama ortamında programlama problemine ve alt problemlerine ilişkin incelediği bilgiler ışığında gereklilik derecelendirmesi yapar
- 2.1.3.4.3. Metin tabanlı programlama ortamında gereklilik derecelendirmesi sonucunda önemsiz adımları ayırt eder
- 2.1.3.4.4. Verilen programlama probleminin çözümünde kullandığı önemli adımları öncelik sırasına koyar

2.2. DUYUŞSAL ALAN

- 2.2.1. Verilen programlama problemini çözmenin verdiği keyfin farkına varır
  - 2.2.2. Metin tabanlı programlama ortamında program geliştirmeye istek gösterir
  - 2.2.3. Mantık yapılarını (doğrusal-karar-döngü) kullanmanın metin tabanlı programlamada önemli olduğu fikrine katılır
  - 2.2.4. Metin tabanlı programlama projesinde kullandığı kodun sahibini kaynak gösterme fikrini destekler
  - 2.2.5. Metin tabanlı programlama sürecinde iş birlikli olarak görev almak konusunda kararlı davranır
- 2.2.6. Bilgi İşlemsel Bakış Açıları
- 2.2.6.1. Metin tabanlı programlamayı kullanarak üretim yapmayı yaşamının parçası haline dönüştürür
  - 2.2.6.2. Metin tabanlı programlama yaparken başka kişiler ile sürekli karşılıklı etkileşimde olur
  - 2.2.6.3. Metin tabanlı programlama aracılığıyla teknolojik dünya içerisinde sunulanın ötesine geçerek sorgulama anlayışına sahip olur

Tablo 17 (devam)

#### 4. ÜNİTE: FİZİKSEL (EĞİTSEL ROBOT) PROGRAMLAMA

##### 3.1.BİLİŞSEL ALAN

##### 3.1.1.Eğitsel Robotlar, Mekanik, Elektromekanik ve Elektronik Bileşenler

- 3.1.1.1.Yapısal bileşenleri listeler
- 3.1.1.2. Montaj bileşenlerini listeler
- 3.1.1.3.Hareket-eylem bileşenlerini listeler
- 3.1.1.3.Güç bileşenlerini listeler
- 3.1.1.3.DC Motorların görevlerini açıklar
- 3.1.1.3.Sensör çeşitlerini listeler
- 3.1.1.3.Robot kontrol kartlarını listeler
- 3.1.1.3.Yapısal bileşenlerin görevlerini açıklar
- 3.1.1.3.Eğitsel robot türlerinin özelliklerini açıklar
- 3.1.1.3.Montaj bileşenlerinin görevlerini açıklar
- 3.1.1.3.Hareket-eylem bileşenlerinin görevlerini açıklar
- 3.1.1.3.Güç bileşenlerinin görevlerini açıklar
- 3.1.1.3.Servo Motorların görevlerini açıklar
- 3.1.1.3.Sensör çeşitlerinin görevlerini açıklar
- 3.1.1.3.Robot kontrol kartlarının görevlerini açıklar

##### 3.1.2. Blok Tabanlı Fiziksel Programlama Ortamı

- 3.1.2.1.Fiziksel programlama ortamlarının temel yapısını ve özelliklerini açıklar
- 3.1.2.2.Fiziksel programlama yapılarının çalışma mantığını açıklar

##### 3.1.3. Bilgi İşlemsel Kavramlar

- 3.1.3.1.Fiziksel programlama ortamında değişken tipinde veri tanımlar
- 3.1.3.2.Fiziksel programlama ortamında değişkenleri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 3.1.3.3.Fiziksel programlama ortamında operatörleri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 3.1.3.4.Fiziksel programlama ortamında doğrusal mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 3.1.3.5.Fiziksel programlama ortamında döngü mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 3.1.3.6.Fiziksel programlama ortamında karar mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır

##### 3.1.4. Bilgi İşlemsel Uygulamalar

##### 3.1.4.1. Deneme ve tekrarlama

- 3.1.4.1.1.Fiziksel programlama ortamında bir miktar kod yazdıktan sonra yazdığı kodu dener
- 3.1.4.2.Fiziksel programlama ortamında yazdığı kodu denedikten sonra geliştirir

##### 3.1.4.2.Test etme ve Hata Ayıklama

- 3.1.4.2.1.Fiziksel programlama ortamında oluşturulan bir programın doğru çalışıp çalışmadığını belirler
- 3.1.4.2.2.Fiziksel programlama ortamında oluşturulan programın sonucunu yordayarak hatalarını ayıklar

##### 3.1.4.3.Diğerlerinin Kodunu Yeniden Düzenleme İle Kullanma

- 3.1.4.3.1.Fiziksel programlama ortamında kullandığı kodun sahibini kaynak gösterir
- 3.1.4.3.2.Fiziksel programlama ortamında geliştirilen programları yeniden düzenler

##### 3.1.4.4. Soyutlama ve Ayrıştırma

- 3.1.4.4.1.Fiziksel programlama ortamında verilen programlama problemini alt problemlerine böler
- 3.1.4.4.3. Fiziksel programlama ortamında verilen programlama problemine ve alt problemlerine ilişkin incelediği bilgiler ışığında gereklilik derecelendirmesi yapar
- 3.1.4.4.4. Fiziksel programlama ortamında gereklilik derecelendirmesi sonucunda önemsiz adımları ayırt eder
- 3.1.4.4.5. Verilen programlama probleminin çözümünde kullandığı önemli adımları öncelik sırasına koyar

##### 3.2. DUYUSAL ALAN

- 3.2.1.Verilen programlama problemini çözenin verdiği keyfin farkına varır
- 3.2.2.Fiziksel programlama yapmaya istek gösterir
- 3.3.3.Mantık yapılarını (doğrusal-karar-döngü) kullanmanın fiziksel programlamada önemli olduğu fikrine katılır
- 3.4.3.Fiziksel programlama projesinde kullandığı kodun sahibini kaynak gösterme fikrini destekler
- 3.4.4.Fiziksel programlama sürecinde iş birlikli olarak görev almak konusunda kararlı davranır

##### 3.2.1.Bilgi İşlemsel Bakış Açıları

- 3.2.1.1.Fiziksel programlamayı kullanarak üretim yapmayı yaşamının parçası haline dönüştürür
- 3.2.2.2.Fiziksel programlama yaparken başka kişiler ile sürekli karşılıklı etkileşimde olur
- 3.2.2.3.Fiziksel programlama aracılığıyla teknolojik dünya içerisinde sunulanın ötesine geçerek sorgulama anlayışına sahip olur

Tablo 17 (devam)

4. ÜNİTE: MOBİL PROGRAMLAMA

**4.1.BİLİŞSEL ALAN**

**4.1.1. Mobil Programlama Ortamı ve Donanım Bileşenleri**

- 4.1.1.1.Mobil programlama ortamında yer alan donanım bileşenlerini listeler
- 4.1.1.2.Mobil cihazlarda bulunan sensörleri listeler
- 4.1.1.3.Mobil programlama ortamında yer alan donanım bileşenlerinin çalışma mantıklarını açıklar
- 4.1.1.4.Mobil programlamaya ilişkin temel kavramları açıklar
- 4.1.1.5.Mobil cihazlarda bulunan sensörlerin çalışma mantıklarını açıklar
- 4.1.1.6.Görsel bileşenleri kullanarak mobil uygulama geliştirir
- 4.1.1.7. Mobil programlama ortamında yer alan donanım bileşenlerini programlar
- 4.1.1.8. Ses, resim ve video gibi medyaları kullanarak uygulama geliştirir
- 4.1.1.9.Mobil cihazlara özgü dokunma olaylarını kullanarak uygulama geliştirir
- 4.1.2.10.Çeşitli sensörleri kullanan uygulamalar geliştirir
- 4.1.2.11.Geliştirdiği uygulamaları emülatörlerde derleyip çalıştırır
- 4.1.2.12.Geliştirdiği mobil uygulamayı paketleyerek yayınlar

**4.1.2.Bilgi İşlemsel Kavramlar**

- 4.1.2.1.Mobil programlama ortamında değişken tipinde veri tanımlar
- 4.1.2.2.Mobil programlama ortamında değişkenleri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 4.1.2.3.Mobil programlama ortamında operatörleri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 4.1.2.4.Mobil programlama ortamında operatörleri geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 4.1.2.5.Mobil programlama ortamında doğrusal mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 4.1.2.6.Mobil programlama ortamında döngü mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır
- 4.1.2.7.Mobil programlama ortamında karar mantık yapısını geliştirilen programa uygun şekilde kullanır

**4.1.3. Bilgi İşlemsel Uygulamalar**

**4.1.3.1.Deneme ve tekrarlama**

- 4.1.3.1.1. Mobil programlama ortamında oluşturulan bir programın doğru çalışıp çalışmadığını belirler
- 4.1.3.1.2. Mobil programlama ortamında oluşturulan programın sonucunu yordayarak hatalarını ayıklar

**4.1.3.2.Test etme ve Hata Ayıklama**

- 4.1.3.2.1.Mobil programlama ortamında oluşturulan bir programı test eder
- 4.1.3.2.2.Mobil programlama ortamında oluşturulan programın hatalarını düzeltir

**4.1.3.3.Diğerlerinin Kodunu Yeniden Düzenleme İle Kullanma**

- 4.1.3.3.1.Mobil programlama ortamında kullandığı kodun sahibini kaynak gösterir
- 4.1.3.3.2.Mobil programlama ortamında geliştirilen programları yeniden düzenler

**4.1.3.4.Soyutlama ve Ayırıştırma**

- 4.1.3.4.1.Mobil programlama ortamında verilen programlama problemini alt problemlerine böler
- 4.1.3.4.2. Mobil programlama problemine ve alt problemlerine ilişkin incelediği bilgiler ışığında gereklilik derecelendirmesi yapar
- 4.1.3.4.4. Mobil programlama ortamında gereklilik derecelendirmesi sonucunda önemsiz adımları ayırt eder
- 4.1.3.4.5.Mobil programlama probleminin çözümünde kullandığı önemli adımları öncelik sırasına koyar

**4.2.DUYUSAL ALAN**

- 4.2.1.Verilen programlama problemini mobil programlama ortamında çözenin verdiği keyfin farkına varır
- 4.2.2.Mobil programlama yapmaya istek gösterir
- 4.2.3.Mantık yapılarını (doğrusal-karar-döngü) kullanmanın mobil programlamada önemli olduğu fikrine katılır
- 4.2.4.Mobil programlama projesinde kullandığı kodun sahibini kaynak gösterme fikrini destekler
- 4.2.5.Mobil programlama sürecinde iş birlikli olarak görev almak konusunda kararlı davranır

**4.2.1. Bilgi İşlemsel Bakış Açıları**

- 4.2.1.1.Mobil programlamayı kullanarak üretim yapmayı yaşamının parçası haline dönüştürür
- 4.2.1.2.Mobil programlama yaparken başka kişiler ile sürekli karşılıklı etkileşimde olur
- 4.2.1.3. Mobil programlama aracılığıyla teknolojik dünya içerisinde sunulanın ötesine geçerek sorgulama anlayışına sahip olur

Tablo 17 (devam)

5. ÜNİTE: TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME

5.1.BİLİŞSEL HEDEFLER

5.1.1.Tasarım Odaklı Düşünme Süreci

- 5.1.1.1.Tasarımcı kavramını tanımlar
- 5.1.1.2.Kullanıcı kavramını tanımlar
- 5.1.1.3.Tasarım odaklı düşünme sürecinin basamaklarını tanımlar
- 5.1.1.4.Tasarım sürecinde karşılaşılabileceği riskleri yorumlar
- 5.1.1.5.Empati kavramını açıklar
- 5.1.1.6.Görüşmeden elde ettiği bilgilerle ne yapacağını gösterir
- 5.1.1.7.Görüşmede dikkat edilmesi gerek kuralları açıklar
- 5.1.1.8.Görüşmeden elde ettiği bilgilerle ne yapacağını gösterir
- 5.1.1.9. Beyinfırtınası kurallarını özetler
- 5.1.1.10.Prototip kavramını açıklar
- 5.1.1.11.Kullanıcı hakkında gözlem yaparak bilgi toplar
- 5.1.1.12.Kullanıcı ile bir görüşme gerçekleştirir
- 5.1.1.13.Gözlem ve görüşmelerden elde ettiği bilgiyi empati haritasına yansıtır
- 5.1.1.14.Kullanıcı dönütlerini yazar
- 5.1.1.15.Kullanıcı dönütlerine göre prototipte düzenlemeler yapar
- 5.1.1.16.Tasarım odaklı düşünme sürecinde oluşturduğu ürünü paylaşır
- 5.1.1.17.Kullanıcının problemine çözüm olabilecek fikirleri diğerlerinden ayırt eder
- 5.1.1.18.Oluşturduğu prototipi test eder
- 5.1.1.19.Bir empati haritasını empati haritasının sahip olması gereken kriter doğrultusunda değerlendirir
- 5.1.1.20.Kullanıcının problemine karar verir
- 5.1.1.21.Empati haritasına dayanarak kullanıcı bakış açısı geliştirme cümleleri geliştirir
- 5.1.1.22.Beyin fırtınası sürecinde kullanıcının problemine ilişkin fikir üretir
- 5.1.1.23.Seçilen fikre yönelik prototip oluşturur

5.1.2.Tasarım Odaklı Proje Geliştirme (Projeler grup olarak yürütülecektir)

- 5.1.2.1.Tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak blok tabanlı programlama ortamında özgün bir proje geliştirir
- 5.1.2.2.Tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak metin tabanlı programlama ortamında özgün bir proje geliştirir
- 5.1.2.3.Tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak fiziksel programlama ortamında özgün bir proje geliştirir
- 5.1.2.4.Tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak mobil programlama ortamında özgün bir proje geliştirir

5.2.DUYUŞSAL HEDEFLER

5.2.1.Tasarım Odaklı Düşünme Şekilleri

- 5.2.1.1.Tasarım odaklı düşünme sürecinde belirli kısıtlamaların (zaman, para, materyal, koşullar vb.) olabileceğinden haberdar olur
- 5.2.1.2.Tasarım odaklı düşünme sürecinin her bir basamağında yapacaklarının farkına varır
- 5.2.1.3.Açık uçlu problemler üzerinden tasarım odaklı düşünmeye istek gösterir
- 5.2.1.4.Tasarım sürecinde insan odaklı olmayı benimser
- 5.2.1.5.Tasarım odaklı düşünme sürecinde yaratıcı olabileceğine inanır
- 5.2.1.6.Tasarım odaklı düşünme sürecinin eyleme yönelik olduğunu kabul eder
- 5.2.1.7.Birlikte çalışma kültürünü benimser
- 5.2.1.8.Belirsizliğe karşı tolerans göstermeyi alışkanlık haline getirir
- 5.2.1.9.Prototipleme sürecinde görev alır
- 5.2.1.10.Bir fikri dile getirmek yerine o fikri görünür hale getirmeyi yaşamının bir parçası haline getirir

3.4.1.5. İçeriğin Sıralanması

Öğrenenlerin öğretim hedeflerini gerçekleştirmelerine yardımcı olabilmek için etkili bir şekilde içeriğin sıralanması gerekmektedir. İçeriğin sıralanması işlemi genel olarak öğrenme ile ilgili sıralama, gerçek yaşamla ilgili sıralama ve kavramlarla ilgili sıralama olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Öğretim tasarımının ünitelerinin birbiri arasında ve ünite içeriğinin kendi arasında sıralanmasında *öğrenme ile ilgili sıralama* (tanımlanabilir ön koşul, aşinalık, zorluk, ilgi, gelişim),

*gerçek yaşamla ilgili sıralama* (döngüsel, zamansal) ve *kavramlarla ilgili sınıflama* (sınıf ilişkileri, önerme, karmaşıklık, mantıksal ön koşul) dikkate alınmıştır (Morrison, Ross ve Kemp, 2012:145).

Öğretim tasarımında yer alan ünitelerin sonunda öğrenenler tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak ilgili ortamda özgün projeler geliştirecektir. Bu nedenle, tasarım odaklı düşünme ünitesinin içeriğinin ilk sırasında yer almasına karar verilmiştir. Ayrıca, tasarım odaklı proje geliştirme sürecine ilişkin kazanımlar her bir ünitenin sonuna yerleştirilmiştir (Hedefler: 5.1.2.1, 5.1.2.2, 5.1.2.3 ve 5.1.2.4). Öğrenenlerin aşına olduğu, diğer üniteleri öğrenmek için ön koşul teşkil eden ve öğrenmesi kolay olan blok tabanlı programlama ünitesi içerikte tasarım odaklı düşünme ünitesinden hemen sonra yer almaktadır. Blok tabanlı programlama ortamında öğrenilen kavram ve becerilerin metin tabanlı programlama ortamındaki karşılıklarının anlamlı bir şekilde öğretilmesine yönelik olarak sıralama metin tabanlı programlama ünitesi ile devam etmektedir. Öğrenenlerin en çok ilgi duydukları konular fiziksel programlama ve mobil programlama sırasıyla içerikte yerine almaktadır. Sıralamanın bu şekilde olmasında öğrenenlerin proje geliştirme sürecinde izleyebileceği basamaklar dikkate alınmıştır. Örneğin, bir öğrenci robot programlama ile geliştirmekte olduğu projeyi tasarladığı mobil uygulama ile mobil cihazlarla yönetebilmektedir.

İçerikte yer alan ünitelerin belirlenmesinde öğrenenlerin gelişim düzeyi de dikkate alınmıştır. Fiziksel programlama ile mobil programlamada metin tabanlı yaklaşımlar yerine, ortaokul öğrencilerin gelişim seviyesine uygun olan blok tabanlı programlama yaklaşımları tercih edilmiştir. Metin tabanlı programlama ünitesinde ise programlamaya ilişkin genel kavram ve uygulamalarının metin tabanlı programlama ortamındaki karşılıklarına değinilmiştir. Blok tabanlı programlama ünitesinde değişken, döngü, dizi, operatör ve fonksiyon gibi temel bilgi-işlemsel kavramlarını öğrenenlerden açıklamaları beklenirken, diğer ünitelerde bu kavramlarla ilgili uygulamalar yer almıştır.

Tasarım odaklı düşünme ünitesinin içeriğinin sıralamasında döngüsel ve zamansal sıralama yaklaşımından yararlanılmıştır. Tasarım odaklı düşünme süreci basamakları ve her basamakta yer alan işlemler sırayla içeriğe yerleştirilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili kavramlar, bu kavramların uygulamaları ve bilgi-işlemsel bakış açılarının sıralanmasında kavramlarla ilgili sıralama yaklaşımları (sınıf

ilişkileri, sıralı ilişkileri, karmaşıklık, mantıksal ön gereksinimler) kullanılmıştır. Örneğin, dizi kavramından önce değişken kavramı mantıksal bir ön gereksinim olarak içerikte verilmiştir. Sınıf ilişkileri dikkate alınarak bilgi işlemsel kavramların öncelikle ne olduğunun öğretilmesi sonrasında ise sıralama, değişken, fonksiyon gibi kavramlara içerikte yer verilmiştir.

### **3.4.2. Tasarlama**

Öğretimi tasarlama aşamasında öğretim stratejilerinin belirlenmesi, öğretim mesajı tasarımı, öğretimi geliştirme ve değerlendirme araçlarının geliştirilmesi yer almaktadır.

#### **3.4.2.1. Öğretim Stratejilerinin Belirlenmesi**

Öğretim tasarımı yapılırken öğrenme-öğretme süreçlerinde işe koşulacak olan öğretim stratejilerine karar verilmektedir. Öğretim stratejileri öğrenme hedeflerine etkili bir biçimde ulaşabilmek için belirlenen kapsamlı, dikkatli ve kestirme yollardır. Alanyazında değişik işlevlere sahip olan farklı tür ve sayıda öğretim stratejilerinin sınıflandırılması yapılmıştır. Bunlardan bazıları strateji kavramını geniş, bazıları ise dar kapsamlı olarak ele almaktadır. Öğretim stratejilerine ilişkin genel olarak içerinde farklı kategorilerin bulunduğu üç temel sınıflama yapılmaktadır (Şimşek, 2017):

1. *Sınıflandırma:* Yönetim, Düzenleme ve Dağıtım Stratejileri (Bu sınıflamadaki stratejiler, öğretim stratejisine makro düzeyde bakmakta ve strateji seçiminde bütün eğitimsel değişkenleri dikkate almayı gerektirmektedir)
2. *Sınıflandırma:* Yerleştirilmiş ve Türetilmiş Stratejiler (Bu sınıflamadaki stratejiler, strateji seçimini öğretmenlerin ya da öğrencilerin merkezde olmasına göre yapılandırmayı gerektirmektedir)

3. *Sınıflandırma*: Doğrudan, Etkileşimli, Bağımsız, Dolaylı ve Deneyimsel Stratejiler (Bu sınıflamadaki stratejiler, öğrenme-öğretme sürecinde, öğrenenler içeriği öğrenmeye çalışırken birbirleri ve eğitimci ile olan ilişkilerini temele alan uygulamalara odaklanmaktadır)

Üçüncü sınıflandırmaya ilişkin stratejiler öğretimi tasarlama ve uygulama açısından daha geniş ve işlevsel bir yelpaze sunmaktadır. Aynı zamanda, söz konusu sınıflandırmanın yaygın olarak kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri ile ilişkilendirilmesinin daha kolay olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle, öğretimin üçüncü sınıflandırmaya ilişkin stratejiler kullanılarak yapılandırılmasına karar verilmiştir. Öğretim tasarımında yer alan üniteler, üniteleri oluşturan etkinlikler ve bu etkinliklere ilişkin öğrenme-öğretme süreçlerinde işe koşulacak öğretim stratejileri Tablo 18’de sunulmuştur.



**Tablo 18. Öğretim Tasarımındaki Etkinliklere İlişkin Öğrenme-Öğretme Süreçlerinde İşe Koşulacak Öğretim Stratejileri**

Üniteler	Etkinlikler	Süre	Öğretim Stratejileri ve Destekleyici Yöntem-Teknikler
Ünite 1: Tasarım Odaklı Düşünme	Okula Gelmeden Önce (TOD1)	120'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, alıştırma), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme, beyin fırtınası, odak küme tartışması), Dolaylı Stratejiler (araştırma, gözlem, sorun çözme, verileri yorumlama, durum değerlendirme), Bağımsız Stratejiler (özet yazma, sorular çıkarma), Deneyimsel Stratejiler (proje yapma, imgelem kurma, tasarım odaklı düşünme)
	Yaşanılacak Yer (TOD2)	120'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, alıştırma), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme, beyin fırtınası, odak küme tartışması), Dolaylı Stratejiler (araştırma, gözlem, sorun çözme, verileri yorumlama, durum değerlendirme), Bağımsız Stratejiler (özet yazma, sorular çıkarma), Deneyimsel Stratejiler (proje yapma, imgelem kurma, tasarım odaklı düşünme)
Ünite 2: Blok Tabanlı Programlama	Okçuluk	120'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (beyin fırtınası, yansıtıcı düşünmeyi içeren eğitsel oyun)
	Jet Kayak	80'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Dolaylı Stratejiler (bulmaca tamamlama), Etkileşimli Stratejiler (beyin fırtınası, yansıtıcı düşünmeyi içeren eğitsel oyun, tartışma), Deneyimsel Stratejiler (benzeşim)
	Hafıza Oyunları	80'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (beyin fırtınası, yaratıcı düşünme alıştırması (esneklik), tartışma, yansıtıcı düşünmeyi içeren eğitsel oyun)
	Topları Yakala	120'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim, dikkat odaklı öğrenme araçlarını kullanma), Etkileşimli Stratejiler (tartışma, yansıtıcı düşünmeyi içeren eğitsel oyun)
	Tasarım Odaklı Proje Geliştirme 1	240'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, alıştırma), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme, beyin fırtınası, odak küme tartışması), Dolaylı Stratejiler (araştırma, gözlem, sorun çözme, verileri yorumlama, durum değerlendirme), Bağımsız Stratejiler (özet yazma, sorular çıkarma), Deneyimsel Stratejiler (proje yapma, imgelem kurma, tasarım odaklı düşünme)
Ünite 3: Metin Tabanlı Programlama	Taş-Kâğıt-Makas	120'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (yansıtıcı düşünmeyi içeren eğitsel oyun)
	Kaplumbağa Geometrisi	80'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme), Deneyimsel Stratejiler (imgelem kurma)
	Takımını Seç	80'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (yaratıcı düşünme alıştırması)
	Gizli Bir Mesajımız Var	80'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme, yansıtıcı düşünmeyi içeren eğitsel oyun)
	Tasarım Odaklı Proje Geliştirme 2	240'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, alıştırma), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme, beyin fırtınası, odak küme tartışması), Dolaylı Stratejiler (araştırma, gözlem, sorun çözme, verileri yorumlama, durum değerlendirme), Bağımsız Stratejiler (özet yazma, sorular çıkarma), Deneyimsel Stratejiler (proje yapma, imgelem kurma, tasarım odaklı düşünme)

**Tablo 18 (devam)**

Üniteler	Etkinlikler	Süre	Öğretim Stratejileri ve Destekleyici Yöntem-Teknikler
Ünite 5: Fiziksel Programlama	Akıllı Sistemler	120'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (beyin fırtınası, tartışma), Dolaylı Stratejiler (araştırma, sorun çözme, verileri yorumlama, buluş yoluyla öğrenme), Deneyimsel Stratejiler (gözlem)
	Tarım Otomasyon Sistemi	120'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (beyin fırtınası, tartışma), Dolaylı Stratejiler (araştırma, sorun çözme, verileri yorumlama, buluş yoluyla öğrenme), Deneyimsel Stratejiler (gözlem)
	Tasarım Odaklı Proje Geliştirme 3	240'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, alıştırma), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme, beyin fırtınası, odak küme tartışması), Dolaylı Stratejiler (araştırma, gözlem, sorun çözme, verileri yorumlama, durum değerlendirme), Bağımsız Stratejiler (özet yazma, sorular çıkarma), Deneyimsel Stratejiler (proje yapma, imgelem kurma, tasarım odaklı düşünme)
	Zihin Fırtınası	160'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme, beyin fırtınası), Dolaylı Stratejiler (araştırma, sorun çözme, verileri yorumlama, durum değerlendirme), Deneyimsel Stratejiler (gözlem, oyunlar)
	Değişkenlerle Gelişmiş Modeller	80'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme, beyin fırtınası), Dolaylı Stratejiler (araştırma, sorun çözme, verileri yorumlama, durum değerlendirme), Deneyimsel Stratejiler (gözlem, oyunlar)
	Tasarım Odaklı Proje Geliştirme 4	240'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, alıştırma), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme, beyin fırtınası, odak küme tartışması), Dolaylı Stratejiler (araştırma, gözlem, sorun çözme, verileri yorumlama, durum değerlendirme), Bağımsız Stratejiler (özet yazma, sorular çıkarma), Deneyimsel Stratejiler (proje yapma, imgelem kurma, tasarım odaklı düşünme)
Ünite 6: Mobil Programlama	Mobil Uygulama Yazıyorum	160'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Etkileşimli Stratejiler (yaratıcı etkinlik, tartışma), Dolaylı Stratejiler (gözlem, buluş yoluyla öğrenme)
	Köstebek Avı	120'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, gösterim), Dolaylı Stratejiler (gözlem, oyunlar)
	Tasarım Odaklı Proje Geliştirme 5	240'	Doğrudan Stratejiler (düz anlatım, soru-yanıt, alıştırma), Etkileşimli Stratejiler (kubaşık öğrenme, beyin fırtınası, odak küme tartışması), Dolaylı Stratejiler (araştırma, gözlem, sorun çözme, verileri yorumlama, durum değerlendirme), Bağımsız Stratejiler (özet yazma, sorular çıkarma), Deneyimsel Stratejiler (proje yapma, imgelem kurma, tasarım odaklı düşünme)

### 3.4.2.2. Öğretim Mesajı Tasarımı

Etkili bir öğretimin sağlanması için içeriğin dikkatli bir şekilde planlanıp sunulması önem arz etmektedir. Bu nedenle, öğretim stratejilerinin belirlenmesinden sonra mesaj tasarımı yapılmaktadır. Mesaj tasarımında öğretim öncesi stratejiler, içerikle ilgili metinlerin tasarımı ile öğretimde kullanılan resim ve şekillerin tasarımı yer almaktadır (Ocak, 2015).

Öğretim öncesi stratejiler (öntest, davranış hedefleri, özetler, ön düzenleyici) öğrenenlere içerikle ilgili hedeflerin neler olduğunu ve hangi öğrenmelere ulaşacakları noktasında kılavuzluk yapmaktadır. Ön test, içeriğin önemli noktaları hakkında öğrenen farkındalığını açık uçlu sorular kullanarak arttırmaya yarayan bir stratejidir. Öntestte sorulan soruların cevapları öğrenene verilmemekte, öğrenen cevapları öğretim süreci içerisinde kendisi bulmaktadır. Davranış hedefleri, öğrenenden ne beklendiğini bildirmek için kullanılmaktadır. “Bu modülün sonunda, sen...” ifadeleri ile öğrenen bölüm sonunda kazanacaklarına ilişkin bilgilendirilmektedir. Özetler, öğrenene dersin ana temalarını tanıtıcı görev görmekte ve öğretim modülleriyle aynı soyut düzeyde yazılmaktadır. Ön düzenleyiciler ise içeriği daha iyi anlamlandırmaya yönelik kavramsal bir çerçeve sunmakta ve yüksek seviyede soyutlama içermektedir (Morrison, Ross ve Kemp, 2012:190).

Öğretim öncesi stratejisi olarak öğrenen özellikleri (özel yetenekli öğrenci), öğretim zamanı, öğretim formatı (uygulamalı ders anlatımı, proje geliştirme vb.), öğrenenlerin motivasyonu (öğrenmeye istekli bir kitle) göz önünde bulundurularak “özetin” bir başka deyişle “gözden geçirmenin” kullanılmasına karar verilmiştir. Bu kapsamda her ünitenin başlangıcında kısa süreli bellek üzerinde fazladan yük oluşturmayacak şekilde kısa bir özet yer almaktadır. Özeti kullanıldığında; a) öğrenilecek ünitenin öğrenene çözmekte yardımcı olabileceği bir problem ya da b) öğrenilecek içeriğin öğrenene nasıl yardımcı olacağını içeren açıklayıcı bir yazı kullanılmıştır.

Mesaj tasarımında, öğretim tasarımcısının öğretim öncesi stratejilerinin belirlenmesi dışında öğrenenler ile öğretim materyalleri arasında bir arayüz oluşturma görevi de bulunmaktadır. Bu arayüz, mesajı etkili olarak ulaştıracak şekilde metnin, resimlerin ve şekillerin tasarlanması ile ilgilidir. Bu kapsamda, öğretim tasarımı sürecinde basılı materyallerin tasarım unsurlarını (tipografi, metin

yapısının uyumluluğu, içeriğin öğrenen deneyimleriyle ilişkisi) dikkate alınarak geliştirilmesine; ayrıca metin içerisinde bulunan resimlerin birtakım fonksiyonları (transformasyon, açıklama, dekorasyon, temsil, açıklama) yerine getirebileceğine karar verilmiştir. (Morrison, Ross ve Kemp, 2012).

### **3.4.2.3. Öğretimi Geliştirme (Öğretim Materyallerinin Geliştirilmesi)**

Öğretimi geliştirme süreci, öğretim tasarımı sürecinin önceki aşamaları sırasında alınmış olan kararların kullanılabilir somut ürünlere dönüştürülmesini ifade etmektedir. Bu süreç uygulama planlarının oluşturulmasını, öğrenci kitapları ile öğretmen kılavuzlarının hazırlanmasını ve görsel-işitsel ortamların tasarımını içerir. Bir anlamda, bu süreçte öğrenme-öğretme süreçlerinde işe koşulacak öğretim materyalleri hazır hale getirilmektedir (Şimşek, 2017).

Eğitim uygulama planları hazırlanırken planları uygulayan eğitimci kim olursa olsun benzer sonuçlar elde edilebilmesi için eğitimciler arasındaki düzey, anlayış, tercih ve uygulama farklılıklarından kaynaklanabilecek olumsuz etkilerin önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Öğretim tasarımının uygulanması sırasında bir yol haritası niteliği taşıyan uygulama planları hazırlanırken üniteler, hedefler, ilgili hedeflere ulaşabilmek için gerekli süre, öğretim strateji, yöntem ve teknikleri, değerlendirme esasları ve kaynaklar dikkate alınmıştır. Uygulama planlarında yer alan etkinlikler 5E öğretim modeli temele alınarak tasarlanmıştır. 5E öğretim modeli; giriş (engage), keşfetme (explore), açıklama (explain), derinleştirme (elaborate) ve değerlendirme (evaluate) bileşenlerinden oluşmaktadır (Bybee ve diğerleri, 2006). 5E öğretim modelinin seçilmesinin sebebi yapılandırmacı bir model olması ve bilgisayar bilimine yönelik yapılan öğretim tasarımlarında sıklıkla kullanılmasıdır. Kert (2017), bilgisayar bilimleri eğitimindeki yapılandırmacılık anlayışının öğrenen odaklı üretim çalışmalarıyla birlikte ele alındığını, öğrenme öğretme süreçlerinde aktif katılan, tasarlayan ve geliştiren öğrenci özelliklerinin yapılandırmacılık ile ortaya çıkarılmasının hedeflendiğini vurgulamaktadır. Bilgisayar bilimleri eğitimindeki yapılandırmacılık anlayışı temel alınarak 5E öğretim modelinin aktif katılımcı, tasarlayıcı ve geliştirici öğrenen karakteristiklerini destekleyeceği düşünülmektedir. Ayrıca, bilgisayar bilimine ilişkin birçok konunun öğretimi 5E

modeline göre tasarlanan planlara göre sağlanmıştır (App Inventor EDU, 2019; Duke University, 2019; Scott, 2016; Venkataraman ve diğerleri, 2017).

Uygulama planları üç bölümden oluşacak şekilde yapılandırılmıştır. Birinci bölümde; dersin adı, BİLSEM program seviyesi, ünite adı, etkinlik adı ve etkinliğin süresine ilişkin bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde; öğrenen kazanımları, öğrenme-öğretme strateji, yöntem ve teknikleri, etkinlikte kullanılan araç-gereç ve kaynaklar ile etkinliğin uygulanması sürecinde dikkat edilmesi gereken güvenlik önlemleri bulunmaktadır. Üçüncü bölümde ise 5E öğretim modeline göre etkinliğin uygulama aşamaları yer almaktadır. Giriş kısmında, öğrenenlerin dikkatlerini çekmek, ön bilgilerinden haberdar olmak ve yaratıcılıklarını harekete geçirmek hedeflenmiştir. Keşfetme basamağında, özgün tasarımlar (program tasarımı, mobil uygulama vb.) ortaya konulmadan önce bilinmesi gereken kavramlar ve beceriler temelinde teknik altyapının oluşturulmasına yönelik öğrenenlere fırsatlar sağlanmıştır. Açıklama aşamasında, keşfetme aşamasında farkına varılan kavram ve beceriler açıklanmış; ayrıca grup şeklinde tartışılmıştır. Derinleştirme aşaması, öğrenilen kavramların ve edinilen becerilerin yeni durumlara uyarlandığı aşama olmuştur. Değerlendirme aşamasında ise etkinlik sürecinde öğrenci kazanımları hem sürece hem ürüne yönelik değerlendirilmiştir. Bu aşamada, açık uçlu sorular ile otantik ölçme araçlarından yararlanılmıştır. Otantik ölçme araçları olarak derecelendirme ölçekleri, akran ve öz değerlendirme formları, kontrol listeleri, yapılandırılmış gridler ve dereceli puanlama ölçekleri geliştirilmiştir.

Öğretim tasarımı sürecinde kullanılmak üzere araştırmacı tarafından dijital sunular, flash kartlar, çalışma kâğıtları ve görev pistleri tasarlanmıştır. Bunların yanında, Öğrenme Tasarımları tarafından tasarlanan Can Kulağı, Topik ve Takım Ölçer oyunları izin alınarak kullanılmıştır. Uygulama planlarında yer alan etkinliklerde kullanılan görsel-işitsel materyallere ilişkin tüm bilgiler Tablo 19'da sunulmuştur. Bu materyaller işe koşularak öğretimin bireysel, küçük gruplar halinde ve grup sunumları şeklinde dağıtılması kararlaştırılmıştır.

**Tablo 19. Uygulama Planlarında Yer Alan Etkinliklerde Kullanılan Görsel-İşitsel ve Etkileşimli Materyallere İlişkin Bilgiler**

Üniteler	Etkinlikler	Süre	Kullanılan Görsel-İşitsel ve Etkileşimli Materyaller
<b>Ünite 1: Tasarım Odaklı Düşünme</b>	Okula Gelmeden Önce (TOD1)	120'	Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) dijital sunusu, Actionbound mobil uygulaması, cep telefonu ve/veya tablet bilgisayar, Takım Ölçer Oyunu, diğer malzemeler (A4 kâğıtları, yapışkan not kâğıtları, renkli kalemler, prototipleme malzemeleri)
	Yaşanılacak Yer (TOD2)	120'	Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) dijital sunusu, Empati Haritası Örneği, Empati Haritası Şablonu, Bakış Açısı Geliştirme Çalışma Kâğıdı, Kullanıcı Dönütleri Çalışma Kâğıdı, Videolar, Wordart ve Onlineclassroomwatch Web 2.0 Araçları, Takım Ölçer Oyunu, diğer malzemeler (A4 kâğıtları, yapışkan not kâğıtları, renkli kalemler, prototipleme malzemeleri)
<b>Ünite 2: Blok Tabanlı Programlama</b>	Okçuluk	120'	Mentimeter Web 2.0 aracı, Can Kulağı Oyunu (Halı Oyunu), Blok Tabanlı Programlama Ortamı (Scratch ya da Mblock).
	Jet Kayak	80'	VR Cardboard, VR Jet Ski Uygulaması, Saçma Sapan Bir Öykü Çalışma Kâğıdı, Blok Tabanlı Programlama Ortamı (Scratch ya da Mblock).
	Hafıza Oyunları	80'	Çılgın Karşılaştırmalar Çalışma Kâğıdı, Gonoodle ve Dr. Scratch Web 2.0 aracı, Blok Tabanlı Programlama Ortamı (Scratch ya da Mblock).
	Topları Yakala	120'	Diziler Çalışma Kâğıdı, Topik Oyunu (Halı Oyunu), Blok Tabanlı Programlama Ortamı (Scratch ya da Mblock)
	Tasarım Odaklı Proje Geliştirme 1	240'	Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) dijital sunusu, Empati Haritası Şablonu, Bakış Açısı Geliştirme Çalışma Kâğıdı, Kullanıcı Dönütleri Çalışma Kâğıdı, onlineclassroomwatch, Kahoot web 2.0 araçları, Takım Ölçer Oyunu, diğer malzemeler (A4 kâğıtları, yapışkan not kâğıtları, renkli kalemler), Blok Tabanlı Programlama Ortamı (Scratch ya da Mblock)
<b>Ünite 3: Metin Tabanlı Programlama</b>	Taş-Kâğıt-Makas	120'	Python metin tabanlı programlama ortamı ya da internete bağlı bilgisayar (Trinket kullanılacaksa), Python flash kartlar
	Kaplumbağa Geometrisi	80'	Python metin tabanlı programlama ortamı ya da internete bağlı bilgisayar (Trinket kullanılacaksa), Python flash kartlar, çizim kartları, A4 kâğıt ve kalemler.
	Takımını Seç	80'	Python metin tabanlı programlama ortamı ya da internete bağlı bilgisayar (Trinket kullanılacaksa), A4 kâğıt ve renkli kalemler.
	Gizli Bir Mesajımız Var	80'	Python metin tabanlı programlama ortamı ya da internete bağlı bilgisayar (Trinket kullanılacaksa), A4 kâğıt ve renkli kalemler.
	Tasarım Odaklı Proje Geliştirme 2	240'	Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) dijital sunusu, Empati Haritası Şablonu, Bakış Açısı Geliştirme Çalışma Kâğıdı, Kullanıcı Dönütleri Çalışma Kâğıdı, onlineclassroomwatch, Kahoot web 2.0 araçları, Takım Ölçer Oyunu, diğer malzemeler (A4 kâğıtları, yapışkan not kâğıtları, renkli kalemler), Metin Tabanlı Programlama Ortamı (Python)

**Tablo 19 (devam)**

<b>Ünite 4: Fiziksel Programlama</b>	Akıllı Sistemler	120'	Devre Şemaları Çalışma Kâğıdı, LDR sensör, Ultrasonik Mesafe Sensörü, Renkli ve Beyaz Ledler, Servo Motor, Buzzer, Jumper Kablo, Dirençler, Mikro Denetleyici Çeşitleri (Arduinio Uno, Nano, Mega, Lillypad ve Raspberry PI 3) ve USB Kablo, Breadboard, Mukavva, Boya, Oyuncak Arabalar, prototipleme malzemeleri, Blok Tabanlı Robot Programlama Ortamı (Mblock)
	Tarım Otomasyon Sistemi	120'	Arduinio Uno, Lm35 Sıcaklık Sensörü, Toprak Nem Sensörü (Higrometre), Sıvı Seviyesi/Yağmur Sensörü, 16x2 Lcd I2cekran, Buzzer, Kırmızı Led, Dirençler, Mblock Lcd I2c Pack Eklentisi, Geniş Bir Kap, Toprak, Pet Şişede Su, Çeşitli Prototipleme Malzemeleri, Kahoot Web 2.0 Aracı, Blok Tabanlı Robot Programlama Ortamı (Mblock)
	Tasarım Odaklı Proje Geliştirme 3	240'	Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) dijital sunusu, Empati Haritası Şablonu, Bakış Açısı Geliştirme Çalışma Kâğıdı, Kullanıcı Dönütleri Çalışma Kâğıdı, Videolar, Onlineclassroomwatch, Kahoot web 2.0 araçları, Arduinio Uno Ultimate Set, Takım Ölçer Oyunu, diğer malzemeler (A4 kâğıtları, yapışkan not kâğıtları, renkli kalem), Blok Tabanlı Robot Programlama Ortamı (Mblock)
	Zihin Fırtınası	160'	Legomindstorms Education EV3 Teacher Edition Eğitim Kitleri, Flash kartlar, Görev 1 ve 2 Pistleri, Renkli Elektrik Bantları, Engel ve Yük Olarak Kullanılabilecek Çeşitli Malzemeler, Blok Tabanlı Robot Programlama Ortamı (Legomindstorms Education EV3 Teacher Edition)
	Değişkenlerle Gelişmiş Modeller	80'	Legomindstorms Education EV3 Teacher Edition Eğitim Kitleri, Görev Pisti, Siyah Elektrik Bantları, Blok Tabanlı Robot Programlama Ortamı (Legomindstorms Education EV3 Teacher Edition)
	Tasarım Odaklı Proje Geliştirme 4	240'	Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) Dijital Sunusu, Empati Haritası Şablonu, Bakış Açısı Geliştirme Çalışma Kâğıdı, Kullanıcı Dönütleri Çalışma Kâğıdı, Videolar, Onlineclassroomwatch, Kahoot web 2.0 araçları, Takım Ölçer Oyunu, Lego Mindstorm EV3 Eğitim Kitleri ve Eklenti Setleri, Blok Tabanlı Robot Programlama Ortamı (Legomindstorms Education EV3 Teacher Edition)
	<b>Ünite 5: Mobil Programlama</b>	Mobil Uygulama Yazıyorum	160'
Köstebek Avı		120'	Android İşletim Sistemine Sahip Cep Telefonu, MIT AI2 Companion Uygulaması, Blok Tabanlı Mobil Programlama Ortamı (App Inventor 2)
Tasarım Odaklı Proje Geliştirme 5		240'	Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) Dijital Sunusu, Empati Haritası Şablonu, Bakış Açısı Geliştirme Çalışma Kâğıdı, Kullanıcı Dönütleri Çalışma Kâğıdı, Videolar, Onlineclassroomwatch, Kahoot Web 2.0 Araçları, Takım Ölçer Oyunu, Blok Tabanlı Mobil Programlama Ortamı (App Inventor 2)

#### 3.4.2.4. Değerlendirme Araçlarının Geliştirilmesi

Değerlendirme öğretim tasarımı sürecinin önemli bir bileşenidir. Öğretimin tasarlanması için öğrenen kişi özellikleri belirlendikten sonra öğretim hedefleri seçilmiş ve bu hedeflere ulaşabilmek için öğretim stratejilerine karar verilmiştir. Tasarım sürecinde sıradaki iş öğrenenlerin beklenen bilgi seviyesine ulaşım ulaşmadığına, becerileri ve tutumları kazanıp kazanmadığına karar verebilmek için değerlendirme araçları geliştirilmelidir (Morrison, Ross ve Kemp, 2012).

Öğretim tasarımının bir parçası olarak gerçekleştirilen ve tasarım sürecinde ortaya çıkan ürünü geliştirmek için yapılan değerlendirmeye süreç ya da ara değerlendirme, en sonda gerçekleştirilen ve tasarımın yaygınlaştırılması kararı alınabilmesi için veri sağlayan değerlendirmeye ise ürün ya da son değerlendirme denilmektedir (Şimşek, 2017). Süreç ve ürün değerlendirmeler göz önünde bulundurularak öğretim tasarımının değerlendirilmesi gerçekleştirilmektedir.

Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen eğitim programlarının değerlendirilmesine yönelik yapılan değerlendirme çalışmalarında birtakım sınırlılıklar bulunmaktadır. Söz konusu sınırlılıklar ile yapılan değerlendirmelerde daha etkili sonuçlar alabilmek için dikkate alınması gereken önerilerden bazıları şunlardır (Gallagher, 1983; House ve Lapan, 1994 Aktaran: Akgül, 2017:284-288):

##### *Sınırlılıklar*

- Özel yetenekli öğrenciler uygulanan birçok testte tavan puana yakın puanlar almaktadır. Öğrencilerin ne kadar gelişim gösterdiğine ilişkin veriler iyi tasarlanmış, hassas ve gelişmiş ölçme araçları ile incelenmezse genelde güvenilir değildir.
- Birçok beceri testi, üst düzey düşünme becerileri ile soyut kavramların anlaşılıp öğrenen tarafından kullanılmasını ölçmede yetersizdir. Bu testler derinlemesine anlamadan ziyade öğrenenin ne kadar çok bilgi edindiğini ölçmektedir. Bu nedenle, özel yetenekli öğrenciler için uygun değildir.
- Özel yetenekli öğrencilere yönelik olarak geliştirilen programlarda hedefler bireysel olarak belirlenmektedir. Bu nedenle grup başarısını temele alarak hazırlanan testler programların bireysel amaç ve sonuçları ile uyumlu



olmayacağından özel yetenekliler için geliştirilen programların değerlendirilmesi için de uygun değildir.

- Program değerlendirme çalışmaları genellikle okul dışından yönlendirilmekte ve yönetilmektedir. Bu nedenle, programın uygulayıcısı öğretmenlerin değerlendirme ile ilgili oldukça sınırlı bilgileri vardır. Böylece, değerlendirme sürecinde önemli olabilecek çoğu değerlendirme tasarımı problemi göz ardı edilmektedir.

### *Öneriler*

- Özgün Ölçme Araçlarını Kullanma (Örneğin, programın hedefi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek ise program hedefleri göz önünde bulundurularak bu hedefleri yansıtacak özgün değerlendirme araçları hazırlanmalıdır).
- Nitel ve Karma Araştırma Yöntemlerinin Kullanılması (Programın etki ve çıktılarında standart yöntemler ve ölçme araçları ile yapılan çalışmalar dışında nitel yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Özellikle üst düzey becerilerin ölçülebildiği araçların kullanılması gerekli aynı zamanda önemlidir. Nitel ve nicel yaklaşımların birlikte işe koşulduğu karma yöntem araştırmaları da üretken bir yöntem olarak tercih edilebilir).
- Boylamsal Çalışmaların Yapılması (Programın detaylı etkilerini görebilmek için boylamsal çalışmaların yapılması).
- Kültürel Farklılıkların Dikkate Alınması (Program değerlendirme sürecinde yapılan görüşmelerde dil ve kültürel özelliklere dikkate edilmesi)
- Süreç ve Ürün Değerlendirmenin Dengeli Olması (Otoritelere hesap verilmek için yapılacak değerlendirme ile içerikle ilgili yapılan ve doğrudan programı uygulayan öğretmenlere yönelik yapılan değerlendirmeler arasında bir denge olmalıdır).

Özel yetenekliler program değerlendirme sınırlıkları ve önerilerini de dikkate alınarak öğretim tasarımının süreç değerlendirmesi ve ürün değerlendirmesi planlanmıştır. Süreç değerlendirme için pilot uygulama sonuçları ile uzman görüşünden elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Ürün değerlendirme ise nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, üst düzey düşünme becerilerini ölçmeye yönelik olarak Bilgisayarca Düşünme (Bilgi-İşlemsel Düşünme)

Ölçeği, “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT-ŞEKİLSEL A ve B Formları)” ve “Programlama Öz-yeterlik Ölçeği (PÖÖ)” kullanılarak öğretim tasarımının uygulanması öncesinde ve sonrasında ölçümler alınmıştır. Ayrıca, uygulama öncesi ve sonrasında bilgi-işlemsel düşünme ile tasarım odaklı düşünmeye ilişkin öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Uygulama sırasında bilgi-işlemsel ve tasarım odaklı düşünmeye ilişkin gözlemlerin de alınması planlanmıştır. Tasarım odaklı düşünme çalışma kâğıtları ile fikir üretme aşamasında kullanılan not kâğıtları geliştirilen rubrik ile değerlendirilmiştir.

### **3.4.3. Uygulama ve Değerlendirme**

Öğretim tasarımının uygulanması kapsamında, hem pilot hem de asıl uygulama için zaman çizelgeleri oluşturulmuş, bütçe hesaplanmış, öğrenme ortamları düzenlenmiş ve araştırmacı ile birlikte uygulama sürecinde yer alacak gözlemcinin eğitimi gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın yapılmasının ardından uygulama süreci değerlendirilmiş, sonrasında asıl uygulama gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme sürecinde ise süreç ve ürün değerlendirme hayata geçirilmiştir.

#### **3.4.3.1. Süreç Değerlendirme**

Süreç değerlendirmede öğretim tasarımcısı *nasıl yapıyoruz?* sorusunu sormaktadır. Öğretim tasarımı geliştirildikçe ortaya konulan çıktıların nasıl olduğu bu süreçte değerlendirilir. Süreç değerlendirmede öğretim tasarımı sürecine ve ürününe eşit miktarda yaklaşılmaktadır (Morrison, Ross ve Kemp, 2012). Bu kapsamda, uzman görüşüne dayalı değerlendirme ile pilot uygulamanın değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

#### **3.4.3.1.1. Uzman Görüşüne Dayalı Değerlendirme**

Öğretim tasarımının oluşturulması için geliştirilen ürün ve bu süreçteki tüm aşamalara ilişkin gerçekleştirilen çalışmalar beş uzmanın görüşlerine sunulmuştur. Görüşleri alınan uzmanlardan ikisi öğretim tasarımı konusunda doktorasını tamamlamıştır. Uzmanlardan birisi on yıldır özel yetenekli öğrencilerle çalışmaktadır. Diğer üç uzman ise Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Özel Yetenekliler Eğitimi ile Eğitim Programları ve Öğretimi bölümlerinde öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Uzmanlar öğretim tasarımına ilişkin çalışmaları, Akay (2017) tarafından hazırlanan ve Ek 6'da verilen uzman görüşü formunu kullanarak değerlendirmiştir. Uzman değerlendirmeleri ve önerileri doğrultusunda tasarımda gerekli düzeltmeler gerçekleştirilerek tasarımın uygulanabilirliğine karar verilmiştir.

#### **3.4.3.1.2. Pilot Uygulama (Alan Testi) ve Değerlendirilmesi**

Pilot uygulama kapsamında asıl uygulamanın yapılacağı bilim ve sanat merkezinde sekiz öğrenci ile gerçek koşullarda uygulama yapılması amaçlanmıştır. Bu süreçte, uzman görüşlerine göre yapılan düzeltmelerin ne kadar yerinde olduğuna ve özel yetenekli öğrenciler karşısında tipik bir uygulama gerçekleştirildiğinde önemli bir sorun yaşanıp yaşanmadığına ilişkin değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Pilot uygulama sırasında araştırmacıyla birlikte bir gözlemci hazır bulunmuştur. Bu süreçte, uygulamayı gerçekleştiren araştırmacı ile gözlemci uygulama planlarındaki etkinliklerin işleyişi ve sürecin aksayan yönleri ile ilgili notlar almıştır. Pilot uygulama kapsamında uygulama planlarında yer alan Yaşanılabilirlik Yeri (TOD2), Okçuluk, Taş-Kâğıt-Makas, Akıllı Sistemler, Zihin Fırtınası ve Mobil Uygulama Yazıyorum etkinliklerinin uygulamaları yapılmıştır. Bu etkinliklerin pilot uygulamada kullanılmasının sebebi yer aldıkları ünitelere ilişkin temel etkinlikler olmasıdır. Pilot uygulama 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiş, 22 ders saati sürmüştür.

Pilot uygulama bittikten sonra uygulamaya katılan gözlemcinin notları ile görüşleri alınmıştır. Öğrenci görüşleri uygulama sonrasında sözel olarak alınmıştır. Araştırmacı notlarına, gözlemci notları ve öğrenci görüşleri de eklenmiştir.

Gözlemciden, araştırmacının kendi notlarından ve öğrencilerden edinilen yansımalar sonucunda yapılan düzeltmeler şu şekildedir:

- ❖ Yaşanılası Yer (TOD2) etkinliği uygulanarak tasarım odaklı düşünme (TOD) sürecinin aşamalarını öğrenenlerin nasıl gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin sürecin tüm aşamalarındaki görevleri tam anlamıyla yerine getirdiği görölmüştür. Asıl uygulamada TOD sürecinin herhangi bir kolaylaştırmaya gidilmeden yürütölməsi kararlaştırılmıştır. Tasarım odaklı düşünme sürecinin basamaklarını gruplar halinde çalışan öğrenciler kendilerine verilen sürelerde yerine getirmektedir. Empati ve prototipleme aşamasında verilen sürenin yetersiz olduğu görölmüş ve bu basamaklarda verilen sürenin arttırılmasına karar verilmiştir. Tasarım odaklı düşünme sürecinin sonunda öğrenciler oluşturdukları ürünü kullanıcılarına kullandırttıktan sonra tüm gruba sunmaktadır. Bu sunumda, öğrenciler tasarım odaklı düşünme sürecinin başından itibaren kullandıkları empati haritası, bakış açısı geliştirme cümleleri, çalışma kağıtlarını arkadaşlarıyla paylaşmaktadır. Bundan sonra ise gruplar birbirlerini Kahoot web 2.0 aracında sunulan değerlendirme sorularıyla değerlendirmektedir. Grup sunumları ve kahoot web 2.0 aracılığıyla yapılan değerlendirmenin iki grup halinde çalışılmasına rağmen (8 kişi) uzun zaman aldığı görölmüştür. Bu nedenle, tasarım odaklı düşünme sürecinin her bir basamağından sonra gönüllü grupların o basamakta yaptıklarını kısaca özetlemesinin zamanın iyi yönetimi açısından uygun olacağı görüşüne varılmıştır. Bu süreçte, eğitmen dönütü de verilerek akran öğrenmesinin desteklenmesinin sağlanabileceği düşünölmüştür. Kahoot web 2.0 ile yapılan değerlendirmenin 18 sorudan 12 soruya düřürölməsi ve her bir soru için 20 saniye verilerek zamanın iyi yönetilmesi gerektiğinin farkına varılmıştır.
- ❖ Okçuluk etkinliğini uygulama sürecinde, Can Kulağı oyunundan öğrencilerin oldukça keyif aldıkları ancak oyunun en önemli aşamalarından biri olan değerlendirmeye az zaman kaldığı görölmüştür. Bu nedenle, grupların oyunu deneyimlemesi için net bir zaman koyulması ve değerlendirmenin (halka şeklinde oturularak tüm grupla) ihmal edilmemesi gerektiği söylenebilir. Okçuluk isimli etkinliğin blok tabanlı programlama yapıldığı kısmında çevirimiçi olarak Scratch 2.0 kullanılmıştır. İnternette zaman zaman

kopmalar yaşandığı gözlemlenmiş ve bu nedenle asıl uygulamada Scratch ya da Mblock yazılımının bilgisayarlar yüklenmesi kararı alınmıştır.

- ❖ Akıllı sistemler etkinliğinde, öğrenciler 4'er kişilik iki gruba ayrılmış ve her gruba etkinlikte kullanacakları elektronik malzemeler dağıtılmıştır. Arduino mikro denetleyici kartları masaüstü bilgisayarların USB portlarına bağlarken öğrencilerin sorun yaşadığı gözlemlenmiştir. Bu sorun öğrencilere dizüstü bilgisayar verilerek ya da USB kabloyu değiştirerek çözülmüştür. Uygulama esnasında led, buzzer, sensörler gibi bazı elektronik malzemelerin çalışmadığı görülmüştür. Bu durum yedek malzemelerin kullanılması ile çözülmüştür. Akıllı sistemler etkinliğinin deneme uygulaması sonucunda elektronik malzemelerin yedeklerinin uygulama ortamında bulundurulması gerektiği düşünülmüştür. Bunun yanında, öğrenciler kurdukları elektronik devrelerin yazdıkları kodlarla çalışmadıklarını gördüklerinde motivasyonlarının düştüğü gözlemlenmiştir. Bu nedenle, öğrencilere kurdukları sistemlerin çalışmamasının nedenleri ve yapacakları kontroller hakkında ön bilgi verilmesinin gerekliliği tespit edilmiştir.
- ❖ Zihin fırtınası etkinliğinin uygulanması sırasında gyro sensörün kullanılmasında problem yaşanmıştır ve bu sensörden doğru ölçüm alınamamıştır. Bu nedenle, öğrencilere verilen pist görevlerinin değerlendirilmesi için hazırlanan rubriklerden gyro sensörle ilgili maddeler çıkarılmıştır. Gyro sensörün kalibre edilmesinde asıl uygulamada da problem yaşanabileceği düşünüldüğünden pist görevleri bu duruma göre revize edilmiştir.
- ❖ Mobil uygulama yazıyorum etkinliğinin keşfetme bölümünde öğrenciler flash kartları kullanarak mini mobil uygulamalar yaratmakta ve bu uygulamaları çalıştırmaktadır. Uygulamaların telefona yüklenmesi uzun sürdüğünden uygulamalar emülatörler kullanılarak test edilmektedir. App Inventor 2 içerisindeki emülatörün verimli olarak çalışmadığı gözlenmiş ve bu durum etkinlikte zaman kaybına yol açmıştır. Bu nedenle asıl uygulamada emülatör yerine Android mobil cihazların kullanılmasının faydalı olabileceği düşünülmüştür. Android cihazlara öğrencilerin ürettikleri mobil uygulamaların yüklenmesinin zor olacağı düşünüldüğünden, asıl uygulamada mobil uygulamaların testi için cihazlara *MIT AI2 Companion* yazılımının yüklenerek çalıştırılması kararlaştırılmıştır.

### 3.4.3.2. Asıl Uygulama

Asıl uygulamanın öncesinde a) eğitici eğitimi (zamanın planlanması ve eğitim), b) atölyelerin düzenlenmesi, c) kaynakların (medya araçları ve diğer ekipmanlar ile materyal temini, kontrolü, paketlenme, çoğaltma, depolama ve taşıma) sağlanması, d) ulaşım-konaklama-yiyecek unsurları dikkate alınmıştır (Morrison, Ross ve Kemp, 2012).

Araştırmacı ile hem pilot uygulamada hem de asıl uygulamada yer alan gözlemcinin eğitimi pilot uygulama öncesinde gerçekleştirilmiştir. Gözlemcinin programlama ve tasarım odaklı düşünme ile ilgili daha önceden eğitim alması süreci kolaylaştırmıştır. Öğretim tasarımında yer alan etkinlikler asıl uygulama öncesinde araştırmacı ile gözlemci tarafından gözden geçirilmiştir. Asıl uygulamada fiziksel programlama ünitesinin eğitiminde yer alacak eğiticinin eğitimi ise asıl uygulama öncesinde gerçekleştirilmiştir. Eğiticinin bu alanda on yıllık tecrübeye sahip olması nedeniyle sadece etkinlik planlarının, görev pistlerinin ve rubriklerin üzerinden eğitici eğitimi tamamlanmıştır. Bunun yanında, uygulama sürecinde uygulanacak olan gözlem formlarında yer alan maddeleri araştırmacı ve gözlemci tarafından gözden geçirilmiştir.

Uygulamanın yapılacağı bilim ve sanat merkezi müdür ve müdür yardımcısı ile uygulama öncesinde bir toplantı yapılmıştır. Asıl uygulamada kullanılacak zemin kat bilişim teknolojileri sınıfı, fen bilimleri sınıfı, robotik atölyesi ve üçüncü kat bilişim teknolojileri sınıfının düzeni noktasında okul idaresine bilgi verilmiştir. Okul idaresi de okul çalışanlarına sınıf düzenlerini gerçekleştirmeleri için bilgi vermiştir. Zemin kat bilişim teknolojileri sınıfı 19 masaüstü bilgisayar, 6 diz üstü bilgisayar, 1 öğretmen bilgisayarı ve 27 sandalyeye sahip olacak şekilde yapılandırılmıştır. Fen bilimleri sınıfının 5'er kişilik 5 ayrı masaya sahip olması nedeniyle tasarım odaklı düşünme grup çalışmalarının burada yapılmasına karar verilmiştir. Fen bilimleri sınıfı ile karşı karşıya bulunan üçüncü kat bilişim teknolojileri sınıfında ise 11 bilgisayar, 3 adet çalışma masası ve 11 sandalye bulunmaktadır. Öğrencilerin uygulama sürecinde araştırma yapabilmeleri ve rahat çalışabilmeleri için bu sınıfta uygulama için hazır hale getirilmiştir. Fiziksel programlama etkinlikleri için robotik

atölyesi hazırlanmıştır. Bu sınıfta bulunan uzun çalışma masasının yanında grup çalışması yapılacağından 3 küçük masa daha getirilmiş ve atölyeye 27 adet sandalye yerleştirilmiştir. Halı oyunları ve grup oyunlarının okul girişindeki geniş alanda yapılması kararlaştırılmıştır. Uygulama yaz döneminde olacağından bu alanda öğrenci yoğunluğu olmayacağı dikkate alınmıştır.

Uygulama sürecinde kullanılacak sınıfların hepsinde projeksiyon, kablolu ve kablesiz internet bağlantısı mevcuttur. Bilim ve sanat merkezinin üç katında da sağlıklı sinyal alınabilen wifi bağlantı şifreleri not edilmiş ve uygulama öncesinde denenmiştir. Fotokopi ihtiyacına yönelik olarak kurumda bulunan fotokopi makinesinin kullanılması için izin alınmış ve çalışabilirliği denenmiştir. Uygulamada kullanılacak basılı ve görsel materyaller (flash kartlar, çalışma kâğıtları, yıldız takım kartları, fikirbaz kartları vb.) hazır hale getirilerek üçüncü kat bilişim teknolojileri sınıfında düzenli bir şekilde yerleştirilmiştir. Aynı sınıfta bulunan anabilgisayarda, uygulamada kullanılacak dijital sunular ve videolar hazır bulundurulmuş. Ayrıca, gerektiğinde yazıcıdan çıktı alınabilmesi için yazıcı hazır hale getirilmiştir. Robotik malzemeler yine bu sınıfın hemen dışında bulunan geniş dolapta muhafaza edilmiştir. Hazır hale getirilen materyaller ve diğer ekipmanların uygulamanın yapılacağı sınıflara dağıtımı bu sınıfta gerçekleştirilmiştir.

Asıl uygulama, 2017-2018 eğitim öğretim yılı yaz döneminde bir proje şeklinde gerçekleştirilmiştir. Projeye katılan öğrenciler şehir merkezinde bulunan kuruma ulaşımını kendileri sağlamışlardır. Öğrencilerin çoğu il merkezinden geldiğinden konaklama ile ilgili bir planlama yapılmamıştır. Bir öğrenci ilçeden projeye başvurmuş ve proje süresince merkez ilçede ikamet eden akrabasının yanında kalacağını belirtmiştir. Uygulama süresince bir saatlik öğle arası ve oturumlar arasında ihtiyaç molaları verilmiştir. Bu süreçte kurum kantini açık tutulmuş, öğrencilerin yalnızca öğle aralarında kurum dışına çıkmalarına izin verilmiştir. Kuruma giriş ve çıkışlar parmak izi okuyucu aracılığı ile olduğundan kuruma güvenli giriş sağlanmıştır.

Uygulama toplamda 74 ders saati sürmüştür. Günde ortalama üç ya da dört saat uygulama yapılmış, bu sürenin belirlenmesinde etkinliklerin bölünmemesi dikkate alınmıştır. Asıl uygulamadan önce veli ve öğrenci toplantıları düzenlenmiş, proje süreci ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Öntestler, öğretim tasarımı

uygulamaya başlamadan önce (toplantıya gelinen gün) öğrencilere uygulanmıştır. Asıl uygulama başlamadan önce hatırlatma ve bilgilendirme mesajları velilerin cep telefonuna kısa mesaj olarak gönderilmiş ve mesajın ulaştığının dönütü alınmıştır. Etkinlikler süresince gözlem formları ile gözlemler alınmıştır. Eğitimin son günü içerisinde sınıfta uygulanmış, uygulama süreci boyunca yaşananlara ilişkin fotoğraf gösterisi ve sertifika töreni gerçekleştirilmiştir. Yine bu süreçte, öğrencilerden uygulama boyunca öğrendikleri ve hissettiklerine ilişkin görüşlerini yazmaları istenmiştir. Öğretim tasarımının uygulanması öncesinde ve sonrasında da dört öğrenci ile görüşmeler BİLSEM’de gerçekleştirilmiştir.

Öğretim tasarımında yer alan ünitelerin öğretiminde araştırmacı, bir eğitmen ve bir gözlemci yer almıştır. Öğrencilerin etkinliklerde ortaya koydukları ürünler ile özellikle tasarım odaklı düşünme etkinliklerinde öğrencilerin doldurdukları çalışma kâğıtları, not kâğıtları ve ürünler saklanmıştır. Asıl uygulama sürecinde toplamda 2927 fotoğraf çekilmiş ayrıca video kayıtları alınmıştır. Uygulama sürecini yansıtan fotoğraflar Ek 5’te sunulmuştur.

### **3.4.3.3. Ürün Değerlendirme**

Ürün değerlendirmede, öğretim tasarımının uygulanması durumunda ortaya ne tür bir etkinin çıkacağı ele alınmaktadır. Bu süreçte performans, başarı, yaratıcılık, problem çözme, kişiler arası ilişkiler, öğrenmenin transfer edilmesi, verimli üretim ve tasarımın geleceğe yönelik etkileri ele alınmalıdır (Şimsek, 2017).

Öğretim tasarımının etkisinin ölçülebilmesi için nicel ve nitel yaklaşımlar birlikte kullanılmıştır. Bu kapsamda, “Bilgisayarca Düşünme (Bilgi-İşlemsel Düşünme) Ölçeği”, “Torrance Resimlerle Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT-ŞEKİLSSEL A ve B Formları)” ve “Programlama Öz-yeterlik Ölçeği (PÖÖ)”, görüşme ve gözlem formları ile rubrikler kullanılmıştır.

Öğretim tasarımının maliyetini, kurumda bulunmayan ya da eksik olan robotik malzemelerin satın alınması, öğretim materyallerinin tasarımı ve basımı (flash kartlar, çalışma kâğıtları, toner giderleri vb.) ve diğer giderler (prototipleme malzemeleri kırtasiye malzemeleri vb.) oluşturmaktadır. Öğretim tasarımının



uygulanabilmesi için “Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’nden” maddi destek alınmıştır.

Öğrencilerin öğretim tasarımına olan tutum ve davranışları (çekicilik) uygulama sırasındaki gözlemlerle alınmıştır. Bunun yanında, öğrencilerin tasarıma ilişkin tepkileri yazılı olarak da uygulamanın son günü alınmıştır.

#### **3.4.4. Destek Hizmetleri ve Planlama Araçları**

Öğretim tasarımı sürecinde üzerinde düşünülmesi gereken birtakım ek durumlar bulunmaktadır. Bu durumlar; bütçe, hizmetler (hedef kitlenin sayısı, zaman ve mekân açısından en iyi hizmet), materyaller, gerekli olan teknik ekipmanlar, tasarım sürecinde yer alan personel yeterlilikleri (öğretmen ya da yönetici, konu alanı uzmanı, öğretim tasarımcısı, medya teknisyeni, asistan öğretmen, sekreter, öğrenenler, planlama takımı vb.), zamanlama ve tüm etkinliklerin koordine edilmesidir (Ocak, 2015).

Tasarım sürecinde destek hizmetleri ve planlama araçları göz önünde bulundurulmuştur. Bu süreç, bir proje yönetimi çerçevesinde planlanmış ve paydaşlarla çeşitli toplantılar düzenlenmiştir. Okul idaresinin gönüllü desteğinin alınması ile konu alan uzmanları, öğrenci velileri, öğrenenler, okul çalışanları ve araştırmacı-gözlemci arasındaki olumlu ilişkiler bu süreci olumlu yönde desteklemiştir.

#### **3.5. Kontrol Grubunda Yapılan İşlemler**

Geliştirilen öğretim tasarımı deney grubunda uygulanırken, kontrol grubunda standart bilişim teknolojileri ve yazılım etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda uygulanan standart etkinlikler, deney grubundaki aynı ünitelerin öğretimine yönelik olarak planlanmıştır. Kontrol grubundaki etkinliklerin uygulanmasında deney grubunda yer alan araştırmacı, eğitmen ve gözlemci yer almıştır. Kontrol grubundaki uygulama aynı deney grubunda olduğu gibi bir yaz dönemi projesi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Deney grubuyla aynı zamanda farklı oturumlar şeklinde etkinlikler uygulanmıştır. Uygulama öncesinde veli ve öğrenci toplantıları düzenlenmiş ve velilere kısa masajlarla bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencilerle yapılan toplantı sonrasında öğrencilere öntestler uygulanmıştır. Kontrol grubunda yapılan uygulama öncesinde kaynakların (medya araçları ve diğer ekipmanlar ile materyal temini, kontrolü, paketlenme, çoğaltma, depolama ve taşıma) sağlanması ve ulaşım-konaklama-yiyecek unsurları dikkate alınmıştır. Öğrencilerin tamamının şehir merkezinden geldiği anlaşıldığından bu konuda harici bir planlama yapılmamıştır. Kontrol grubunda yapılan uygulama süresince okul kantininin açık olması sağlanmış ve öğrencilerin gerekli görülen zamanlarda kurum dışına çıkmalarına izin verilmiştir. Uygulama sürecinde kontrol grubunda da gözlemler alınmış, sontestler ise uygulama bitiminden sonraki gün uygulanmıştır. Sonrasında, öğrencilerin uygulama boyunca yaşadıklarına yönelik fotoğraf gösterisi gerçekleştirilmiştir. Ardından velilerin de katılımıyla sertifika töreni yapılmıştır.

### **3.6. Verilerin Analizi**

Deneyel işlem öncesinde, sırasında ve sonrasında ölçme araçları uygulanarak veriler toplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öntest-sontest puanları ile görüşmeler, gözlemler ve dokümanlardan elde edilen verilerin analizleri gerçekleştirilmiştir. Nicel ve nitel verilerin analizleri ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

#### **3.6.1. Nicel Verilerin Analizi**

“Bilgisayarca Düşünme Ölçeği (BDÖ)”, “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT) Şekilsel A-B Formları” ve “Programlama Özyeterliliği’nden (PÖÖ)” elde edilen nicel verilerin analizi için SPSS 22 yazılımı kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi ise NVivo 12 Plus yazılımı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışma grubundaki öğrencilerin kişisel bilgilerine ilişkin özelliklerin betimlenmesi için frekans ve yüzde hesaplamaları yapılmıştır. BDÖ, TYDT-

ŞEKİLSEL ve PÖÖ'ye ilişkin öntest puanlarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi gerçekleştirilmiş ve test sonuçlarına “Çalışma Grubu” başlığı altında yer verilmiştir.

BDÖ'nün yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklilik, eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutlarına ilişkin puanlar toplanarak ölçekten elden edilen toplam puan hesaplanmıştır. Problem çözme alt boyutuna ilişkin maddeler ters madde olarak kodlanmıştır. Ölçeğin alt boyutlarındaki madde sayısının birbirinden farklı olması sebebiyle öğrencilerin beşli likert tipinde olan ölçeğe verdikleri cevaplara karşılık olarak elde edilen puanlar standart bir nitelik taşımamaktadır. Bunun için ölçeğin alt boyutlarından elde edilen ham puanlar 20-100 puan aralığında standart puanlara dönüştürülmüş ve bu puanların toplamı BDÖ toplam puanını oluşturmuştur. BDÖ puanlarına ilişkin verilerin analizinde BDÖ toplam puanları kullanılmıştır.

“Torrance Yaratıcı Düşünme Testi'nin (TYDT-ŞEKİLSEL A ve B Formları)” puanlamasında rehber olarak puanlama el kitapçığı kullanılmış ve buna göre testler puanlanarak raporlama şablonuna uygun şekilde sonuçlandırılmıştır. Raporlama şablonu Ek 9'da verilmiştir. Ön-test olarak TYDT-ŞEKİLSEL 'nin A formu, son-test olarak eş değer B formu kullanılmıştır. TYDT-ŞEKİLSEL A ve B formlarından alınan puanlar hesaplanırken hem *norm tabanlı* akıcılık, orijinallik, başlıkların soyutluluğu, detaylandırma, erken kapatmaya karşı direnç puanları hem de *ölçüt tabanlı* yaratıcı güçlü yanlar kontrol listesi başlığı altındaki duygusal dışavurum, hikâyeyi ifade edebilme, hareket veya faaliyet, başlıkların ifade gücü, tamamlanmamış çizgilerin/dairelerin sentezi, olağan dışı görselleştirme, içsel görselleştirme, sınırları uzatma, mizah, hayal gücünün zenginliği, hayal gücünün renkliliği, hayal gücü alt boyutlarının puanları hesaplanmıştır. Yaratıcılık toplam puanı ise ölçüt tabanlı puanlar ile norm tabanlı puanların toplanmasıyla oluşturulmuştur. TYDT-ŞEKİLSEL'e ilişkin verilerin analizi yaratıcılık toplam puanları üzerinden yapılmıştır.

“Programlama Özyeterlik Ölçeği (PÖÖ)” tek faktörlü bir yapıda beşli likert tipinde olan bir ölçektir. Bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 31, en yüksek puan ise 155'dir. PÖÖ'den elde edilen toplam puanlar üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sürecinde geliştirilen öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve programlama öz yeterlikleri üzerine etkili olup olmadığının test edilebilmesi için *Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA (Two-way ANOVA for Repeated Measures)* testinin kullanılması planlanmıştır. Bu nedenle, öncelikle tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA testinin uygulanabilmesi için gerekli varsayımlar test edilmiştir. Testin varsayımları şu şekilde sıralamaktadır (Büyüköztürk, 2014b, Can, 2014; Seçer, 2015):

- 1) Örneklemeler birbirinden bağımsız olmalıdır
- 2) Bağımlı değişkenlere ait en az aralık ölçeğindeki veriler her bir alt grupta normal dağılımı göstermelidir
- 3) Örneklemelerin bağımlı değişkene ait varyansları homojen olmalıdır.
- 4) Grupların ikili kombinasyonları için grupların kovaryansları homojen olmalıdır.

Birbirinden bağımsız olan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerden elde edilen verilerin bağımlı değişkenlere ilişkin normallik varsayımı incelenmiştir. Bu varsayımı test edebilmek için deney ve kontrol gruplarının, ön ve son testlerinin normal dağılım özelliklerini taşıyıp taşımadığı test edilmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğrencilere uygulanan en az aralık ölçeğindeki BDÖ, TYDT-ŞEKİSEL ve PÖÖ'ye ilişkin verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin incelenmesi için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Shapiro-Wilk testinin örneklem sayısının 30 ve altı olması durumunda kullanılması önerilmektedir (Ak, 2008; Büyüköztürk, 2014b). Ancak, bir veri setinin dağılımın normalliğine karar verebilmek için normalliğin istatistiksel yöntemler kadar betimsel ve grafiksel yöntemlerle de değerlendirilmesi doğru bir adımdır (Seçer, 2015). Bu nedenle, ilk olarak tüm bağımlı değişkenlere ilişkin Shapiro-Wilk testi gerçekleştirilmiş, çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenerek bağıl değişim katsayısı ile çarpıklık ve basıklık indeksleri hesaplanmıştır. Sonrasında ise alt ölçümlere ilişkin olarak Q-Q plot grafikleri çizilmiş ve grafiklerin yorumlanmasına uzman görüşüne başvurulmuştur. Shapiro-Wilk Testi sonuçları Tablo 20'de sunulmuştur.

**Tablo 20. Çalışma Grubuna Öntest ve Sontest Olarak Uygulanan BDÖ, TYDT-Şekilsel ve PÖÖ İçin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları**

	Grup	Ölçüm	Z	p
BDÖ	Deney	Öntest	.931	.094
		Sontest	.832	.001
	Kontrol	Öntest	.933	.102
		Sontest	.939	.138
TYDT-ŞEKİLSEL	Deney	Öntest	.972	.692
		Sontest	.983	.937
	Kontrol	Öntest	.940	.147
		Sontest	.967	.581
PÖÖ	Deney	Öntest	.869	.004
		Sontest	.801	.000
	Kontrol	Öntest	.944	.187
		Sontest	.896	.015

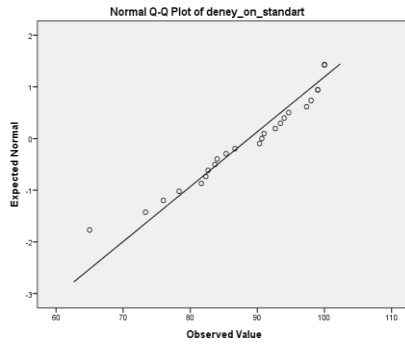
Tablo 20 incelendiğinde, BDÖ'ye ilişkin puanların deney grubunun sontest ölçümü hariç, verilerin her iki grupta ve her iki ölçümde normal dağılım özelliklerini taşıdığı görülmektedir ( $p>.05$ ). TYDT-ŞEKİLSEL'e ilişkin puanlar incelendiğinde, tüm gruplar ve ölçümlerde verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir. PÖÖ'ne ilişkin puanlar incelendiğinde Shapiro-Wilk testine göre sadece kontrol grubunun ön testinde normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Shapiro-Wilk normallik testine göre yapılan değerlendirmelerden sonra, bağımlı değişkenlere ilişkin ölçümlere ait çarpıklık basıklık değerleri incelenmiştir. Çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları Tablo 21'de sunulmuştur.

**Tablo 21. Çalışma Grubuna Öntest ve Sontest Olarak Uygulanan BDÖ, TYDT-Şekilsel ve PÖÖ İçin Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları**

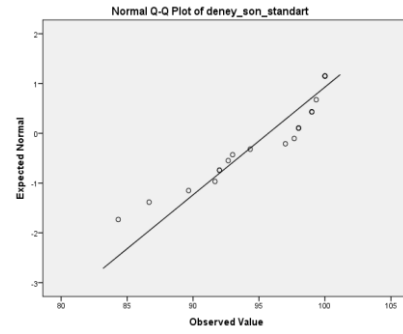
	Grup	n	Ölçüm	$\bar{X}$	SS	Ortanca	Mod	Çarpıklık	Basıklık
BDÖ	Deney	25	Öntest	88.7	9.41	90.6	100	-.71	.038
		25	Sontest	94.5	6.04	97.6	100	-1.12	.294
	Kontrol	25	Öntest	85.5	8.47	86.3	78.33	-.23	-1.05
		25	Sontest	88.6	8.43	91.0	94.67	-.63	-.379
TYDT-ŞEKİLSEL	Deney	25	Öntest	64.3	13.9	63.0	52.00	.60	.342
		25	Sontest	88.5	18.3	87.0	84.0	.17	-.25
	Kontrol	25	Öntest	66.5	10.9	65.0	62.0	.94	1.60
		25	Sontest	69.8	11.4	68.0	57.0	.133	-.741
PÖÖ	Deney	25	Öntest	134.5	20.9	145.0	155.0	-1.06	.732
		25	Sontest	142.9	8.67	148.0	150.0	-1.38	1.12
	Kontrol	25	Öntest	132.0	17.5	132.0	133.0	-.70	.307
		25	Sontest	134.9	12.3	139.0	149.0	-.46	-1.21

Çarpıklık ve basıklık katsayılarının ve çarpıklık ve basıklık indeklerinin (çarpıklık ve basıklık katsayıları/kendi standart hataları ile hesaplanır)  $\pm 2$  sınırları

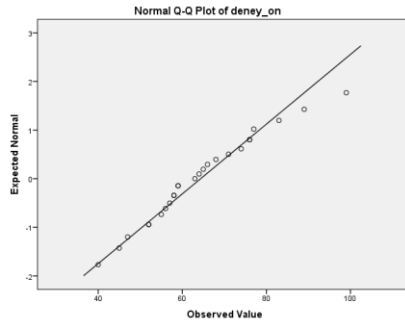
içinde olması ve bağıl değişim katsayısının (standart sapma ile ortalamanın oranının yüzde olarak ifade edilmesi) 20 ile 25 aralığında olması normal dağılımın varlığına işaret etmektedir (Demir, Saatçioğlu ve İmrol, 2016; Garson, 2012; George ve Mallery, 2010; Tabachnick ve Fidell, 2001). Tablo 20 ve Tablo 21’de yer alan değerler ve yapılan hesaplamalar sonucunda bağımlı değişkenlere ait verilerin normal dağılım özelliklerini gösterdiği anlaşılmıştır. Şekil 12’de (a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l) deney ve kontrol gruplarına ait alt ölçümlere ilişkin Q-Q grafikleri sunulmuştur.



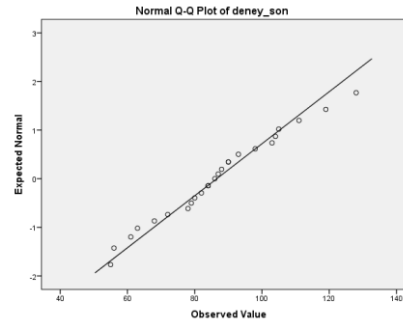
a (deney grubu BİD öntest)



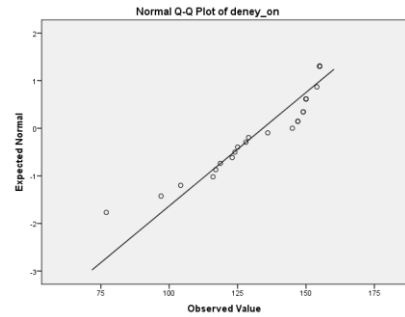
b (deney grubu BİD sontest)



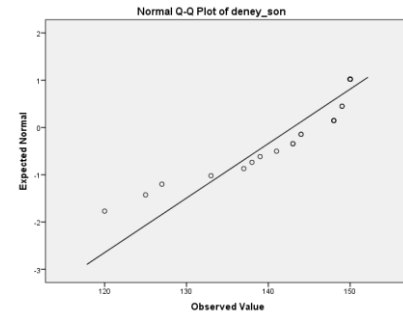
c (deney grubu TYDT öntest)



d (deney grubu TYDT sontest)

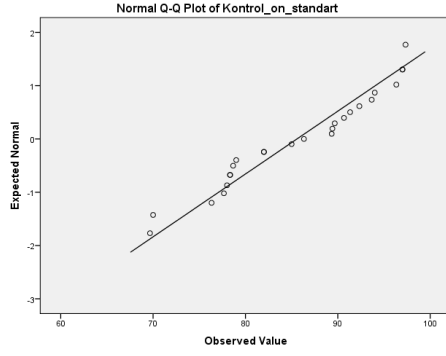


e (deney grubu PÖÖ öntest)

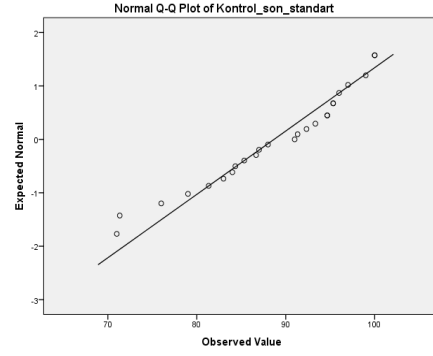


f (deney grubu PÖÖ sontest)

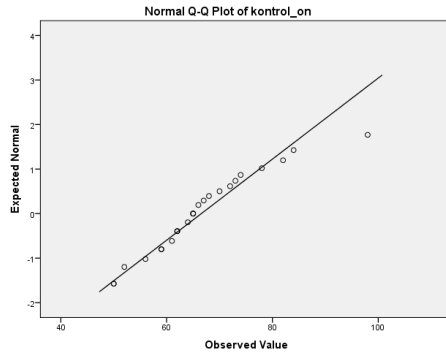
**Şekil 12. Deney ve Kontrol Grubuna Ait Alt Ölçümlere İlişkin Q-Q Grafikleri**



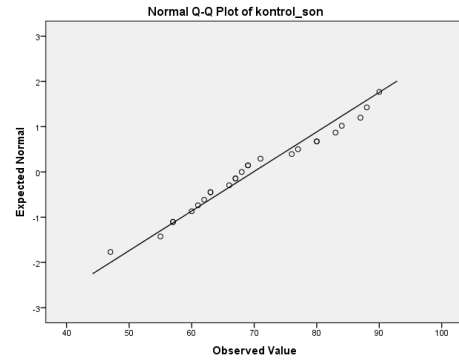
g (kontrol grubu BİD öntest)



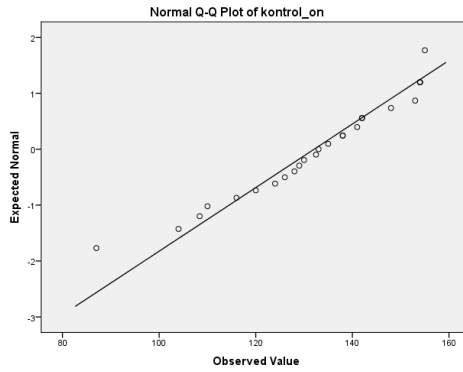
h (kontrol grubu BİD sontest)



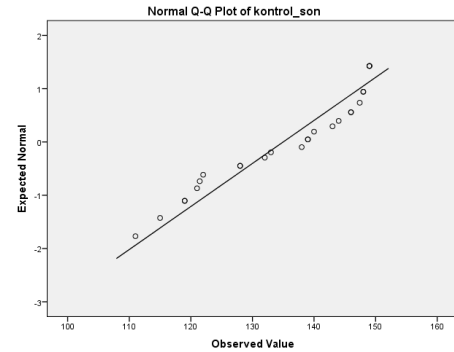
i (kontrol grubu TYDT öntest)



j (kontrol grubu TYDT sontest)



k (kontrol grubu PÖÖ öntest)



l (kontrol grubu PÖÖ sontest)

### Şekil 13. Deney ve Kontrol Grubuna Ait Alt Ölçümlere İlişkin Q-Q Grafikleri (devam)

Şekil 12’de incelendiğinde, deney grubu BDÖ sontest ve deney-kontrol grupları PÖÖ (kontrol grubu öntest hariç) Q-Q grafiklerinde normallikten hafif sapmalar olduğu görülsede, deneysel desenin dengeli oluşu (Milhken ve Johnson, 1984) ve eğitim istatistiği alanında doktorasını yapmış olan uzmanın görüşleri doğrultusunda Şekil 12’de verilen grafiklerin normallik varsayımının sağlandığına ilişkin kanıtlar sunduğu anlaşılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterdiğinin anlaşılmasından sonra, tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA testinin

yapılabilmesi için deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest ölçümlerine ilişkin puanların varyans homojenliği test edilmiştir. Varyans homojenliği Levene testi ile incelenmiş ve sonuçları Tablo 22’de sunulmuştur.

**Tablo 22. Grupların Öntest ve Sontest Ölçümlerinin Varyans Homojenliğine İlişkin Değerler**

	N	Ölçüm	Sd1	Sd2	F	p
BDÖ	50	Öntest	1	48	.118	.733
	50	Sontest	1	48	3.278	.076
TYDT-ŞEKİLSEL	50	Öntest	1	48	1.632	.208
	50	Sontest	1	48	3.466	.069
PÖÖ	50	Öntest	1	48	1.494	.228
	50	Sontest	1	48	7.210	.010

Tablo 22 incelendiğinde, BDÖ, TYDT-ŞEKİLSEL ve PÖÖ için deney ve kontrol gruplarında varyans homojenliğinin sağlandığı görülmektedir ( $p>.05$ ). Sontest puanları incelendiğinde, PÖÖ toplam puanları dışında ( $p<.05$ ) tüm bağımlı değişkenler açısından deney ve kontrol gruplarında varyans homojenliğinin sağlandığı anlaşılmaktadır. PÖÖ toplam puanları için varyans homojenliğinin sağlanamaması ölçümlerin aynı örneklem içinde yineleyici bir şekilde alınması ile açıklanabilmektedir (Field, 2009). Green ve Salkind (2008) ve Tabachnick ve Fidell’e (2001) göre, örneklem gruplarının birbirine yakın ya da eşit olduğu durumlarda varyans homojenliği varsayımı sağlanmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının büyüklüklerinin birbirine eşit (dengeli desen) ve bağımlı değişkenlere ilişkin ölçüklerin güvenilir olmasına, istatistik alanında uzman iki akademisyenin görüşleri ve elde edilen istatistiksel bulgulara dayanarak araştırmada toplanan verilerin normal dağılım gösterdiği ve varyans homojenliğinin sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Verilerin normal dağılım gösterdiği ve varyansların homojenliğinin sağlandığının anlaşılmasından sonra ölçüm gruplarının ikili kombinasyonları için grupların kovaryansları arasındaki anlamlı fark olup olmadığı Box’s M testi ile sınanmıştır. Box’s M testine ilişkin sonuçlar Tablo 23’te sunulmuştur.



**Tablo 23. Grupların Öntest ve Sontest Ölçümlerinin Kovaryans Eşitliğine İlişkin Değerler**

	N	Box's M	Sd1	Sd2	F	p
BDÖ	50	10.036	3	414720.0	3.194	.022
TYDT- ŞEKİLSEL	50	6.250	3	414720.0	1.989	.113
PÖÖ	50	13.570	3	414720.0	4.319	.005

Tablo 23 incelendiğinde, TYDT-ŞEKİLSEL için grupların kovaryanslarının eşit olduğu görülmektedir (Box's M= 6.250,  $(F_{(3, 414720.0)} = 1.989, p >.05)$ ). Box's M değeri çok hassas bir değer olup,  $p >.001$  ve örneklem büyüklükleri eşit olduğu müddetçe homojenlik sağlanmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2001). Buna göre, BDÖ (Box's M= 10.036,  $(F_{(3, 414720.0)} = 10.036, p >.001)$  ve PÖÖ (Box's M= 13.570,  $(F_{(3, 414720.0)} = 4.319, p >.001)$  için de kovaryans matrislerinin kabul edilebilir homojenlik düzeyinde olduğu anlaşılmaktadır.

BDÖ, TYDT-ŞEKİLSEL ve PÖÖ'ye ilişkin veriler incelendiğinde tekrarlı ölçümler için iki yönlü ANOVA testi yapılabilmesi için gerekli varsayımların karşılandığı anlaşılmıştır. Bu sebeple, araştırmanın birinci ve nicel alt problemi olan, uygulanan öğretim tasarımının bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve programlama öz-yeterliği üzerine etkisinin anlaşılabilmesi için tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA testi yapılmıştır. Her bir bağımlı değişken için yapılan ANOVA testinde etki büyüklüğü için kısmi eta-kare değerleri hesaplanmıştır. Kısmi eta-kare değerleri *.01 için düşük, .06 için orta ve .14 için yüksek* olarak sınıflandırılmıştır (Cohen, 1973; Richardson, 2011). ANOVA testinin uygulanmasından sonra, Bonferonni Uyumlu Karşılaştırmalar testi ile etki elde edildiği sonucuna varılan her bir değişkenin elde edilmiş olan sonuca katkısı ayrı ayrı incelenmiştir. Araştırmada kullanılan bağımsız örneklem t testi ile ANOVA testleri anlamlılık düzeyi  $\alpha = .05$  alınarak %95 güven aralığında gerçekleştirilmiştir.

### 3.6.2. Nitel Verilerin Analizi

Görüşme formu ve gözlem formlarından elde edilen nitel veriler içerik analizi ile incelenmiştir. İçerik analizi yapılarak birbirine benzeyen kavram ve temalar bir araya getirilmiş ve böylece veriler okuyucunun kolaylıkla anlayabileceği ve yorumlayabileceği bir şekilde düzenlenmiştir (Yıldırım ve Şimsek, 2013). İçerik

analizinin gerçekleştirilmesinde ve verilerin görselleştirilmesinde NVivo 12 Plus yazılımından yararlanılmıştır.

Öğrencilerle gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmeler için ses kaydı alınmış ve ses kayıtları transkripte geçirilerek incelenmiştir. Deneysel işlem sırasında yapılan gözlemler süreç içerisinde alınan video kayıtlarıyla doğrulanmıştır. Görüşme verilerinin analizi sonucu elde edilen bulguların sunulmasında temalar ve alt temalara ilişkin frekans değerleri ile hiyerarşik diyagramlara yer verilmiştir. Ayrıca, görüşmelerden birebir alıntılar yapılmış ve öğrenci ifadelerine ilişkin alıntılar Ö1-Ö4 arasında, deney-kontrol grubu (D ve K) ve kız-erkek (K ve E) olarak kodlanmıştır. Doğrudan alıntılarının sunulmasında bu sistematiğten yararlanılmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler iki kodlayıcı tarafından incelenmiş ve tereddütte kalınan noktalar üzerinde tartışılarak fikir birliğine varılmıştır.

Araştırmada kullanılan gözlem formlarının güvenilirliği için gözlemciler arasındaki uyuma bakılmıştır. Bilgi işlemsel düşünmeye yönelik geliştirilen gözlem formuna yönelik olarak gözlemciler arasındaki uyum için Cohen'in Kappa Katsayısı ilgili formüle değerler girilerek el ile hesaplanmıştır. Deney grubu için Cohen'in Kappa Katsayısı 0.76, kontrol grubu için .618 bulunmuştur. Tasarım odaklı düşünmeye yönelik geliştirilen gözlem formu için gözlemciler arasındaki uyum için Ağırlıklı Kappa Katsayısı SPSS 22 yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Deney grubu için Ağırlıklı Kappa Katsayısı .618, kontrol grubu için ise .672 olarak bulunmuştur. Deneysel işlem sırasında öğrencilerin oluşturdukları tasarım odaklı düşünme çalışma kâğıtları, not kâğıtları ve prototiplerden elde edilen nitel veriler araştırmacı tarafından geliştirilen tasarım odaklı düşünme rubriği ile incelenmiştir. Tasarım odaklı düşünme rubriğinin güvenilirliği puanlayıcılar arasındaki uyuma intra-class korelasyon katsayısı (ICC) hesaplanarak incelenmiş ve bu değer .825 olarak bulunmuştur.

## 4. BULGULAR ve YORUMLAR

Gerçekleştirilen karma yöntem araştırmasında, BYF Programı'na devam eden özel yetenekli öğrenciler için bilgisayar bilimi alanına yönelik olarak bir öğretim tasarımının geliştirme, uygulama ve değerlendirme süreçleri ele alınmıştır. Uygulanan öğretim tasarımının öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve programlama öz-yeterlikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonrasında, bilgi-işlemsel düşünme ile tasarım odaklı düşünmeye yönelik öğrenci görüşmeleri, öğretmen gözlemleri ve tasarım odaklı düşünmeye ilişkin dokümanlar analiz edilerek araştırmanın bulguları oluşturulmuştur. Araştırmada elde edilen bulgular araştırmanın alt problemleri doğrultusunda verilmiştir.

### 4.1. Uygulanan Öğretim Tasarımının Bilgi-İşlemsel Düşünme, Yaratıcı Düşünme ve Programlama Öz-yeterliği Puanlarına Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ilk alt problemi olan, uygulanan öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve programlama öz-yeterliği puanları üzerinde etkili olup olmadığının test edilebilmesi için “Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA (Two-way ANOVA for Repeated Measures)” testi kullanılmıştır. ANOVA testinin gerçekleştirilmesinden önce deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bağımlı değişkenlere ilişkin öntest ve sontest puan ortalamaları ile standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler ile varyans analizinin sonuçları ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

#### 4.1.1. Öğretim Tasarımının Bilgi İşlemsel Düşünme Puanları Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin öntest ve sontest puan ortalamaları ile standart sapma değerleri Tablo 24’te sunulmuştur.

**Tablo 24. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgi-İşlemsel Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri**

Gruplar	Bilgi-İşlemsel Düşünme Ölçümleri	n	$\bar{X}$	SS
Deney	Öntest	25	88.76	9.41
	Sontest	25	94.52	6.04
Kontrol	Öntest	25	85.57	8.47
	Sontest	25	88.68	8.43

Tablo 24 incelendiğinde, bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin olarak hem deney grubunun öntest sontest puan ortalamaları arasında hem de deney ile kontrol grubunun sontest puan ortalamaları arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Deney grubunun öntest puan ortalaması 88.76 olarak hesaplanırken, son test ortalaması 94.52 olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubunun ise öntest puan ortalaması 85.57 ve sontest puan ortalaması 88.68’dir. Bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin olarak her iki grubun puanlarında bir artış olduğu; ancak deney grubundaki puan artışının daha belirgin olduğu anlaşılmaktadır. Ancak puanlarda görülen artışların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının test edilmesi gereklidir. Bu amaçla, tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 25’te verilmiştir.

**Tablo 25. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgi-İşlemsel Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	$\eta^2$
<b>Gruplararası</b>	6446.536	49				
Grup (Deney/Kontrol)	509.377	1	509.377	4.118	.041	.080
Hata	5937.159	48	123.691			
<b>Gruplarıçi</b>	1031.22	50				
Test (Öntest ve Sontest)	490.517	1	490.517	47.397	.001	.497
<b>Grup*Test</b>	<b>43.947</b>	<b>1</b>	<b>43.947</b>	<b>4.246</b>	<b>.040</b>	<b>.081</b>
Hata	496.756	48	10.349			
Toplam	7477.756	99				

Tablo 25 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin öntest ve sontest puan ortalamaları üzerinde yapılan iki

faktörlü varyans analizi sonucunda, grup etkisinin anlamlı ve etkili olduğu görülmektedir ( $F_{(1,48)}=4.118$ ;  $p<.05$ ,  $\eta^2=.080$ ). Yani, test ayrımı yapılmaksızın (öntest ve sontest ölçümleri), deney ve kontrol grubunun bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark bulunmaktadır.

Benzer şekilde farklı zamanlarda uygulanan testlerin etkisinin anlamlı ve büyük bir etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır ( $F_{(1,48)}=47.397$ ;  $p<.05$ ,  $\eta^2=.497$ ). Bu bulgu, grup ayrımı yapılmaksızın (deney ve kontrol grubundaki tüm öğrenciler) sontest puanları ile öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte grup ve test ortak etkisi, gruplar arasında ölçümlere bağlı olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir ( $F_{(1,48)}=4.246$ ;  $p<.05$ ,  $\eta^2=.081$ ). Eta kare değeri incelendiğinde grup ve test ortak etkisinin orta etki büyüklüğüne sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda, öğretim tasarımının bilgi işlemsel düşünme puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu sonucuna varılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının puan ortalamaları arasındaki farkların ikili olarak karşılaştırılabilmesi için “Bonferonni uyumlu çoklu karşılaştırmalar” testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 26’da sunulmuştur.

**Tablo 26. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgi-İşlemsel Düşünme Öntest ve Sontest Puan Ortalamalarına İlişkin Bonferonni Uyumlu Çoklu Karşılaştırmalar Testi Sonuçları**

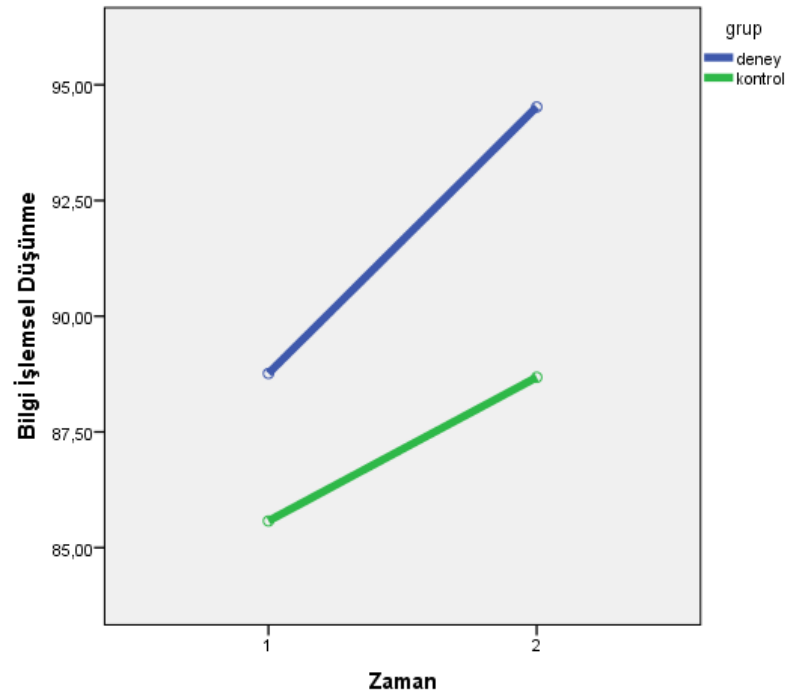
		Bonferonni Testi Sonuçları			
		Deney		Kontrol	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
		Ortalama Fark	Ortalama Fark	Ortalama Fark	Ortalama Fark
		(I-J)	(I-J)	(I-J)	(I-J)
Deney	Öntest		-5.755*	3.188	
	Sontest	5.755*			5.840*
Kontrol	Öntest	-3.188			-3.104*
	Sontest		-5.840*	3.104*	

\* $p<.05$

Tablo 26 incelendiğinde, bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin deney grubunun ön test puan ortalamaları ( $\bar{X}=88.76$ ,  $SS=9.41$ ) ile sontest puan ortalamaları ( $\bar{X}=94.52$ ,  $SS=6.04$ ) arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir ( $p<.05$ ). Benzer şekilde, kontrol grubunun öntest ( $\bar{X}=85.57$ ,  $SS=8.47$ ) ve sontest ( $\bar{X}=88.68$ ,  $SS=8.43$ )

ölçümleri arasındaki farklılığın da anlamlı olduğu göze çarpmaktadır ( $p<.05$ ). Öntest puanları açısından deney ve kontrol grubunun puan ortalamaları anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır. Ancak, deney grubu ( $\bar{X}=94.52$ ,  $SS=6.04$ ) ve kontrol grubunun ( $\bar{X}=88.68$ ,  $SS=8.43$ ) son test puanları ortalamaları deney grubu lehine anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $p<.05$ ).

Tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA ve Bonferonni uyumlu çoklu karşılaştırmalar testi sonuçlarına ilişkin bulgular incelendikten sonra, elde edilen tüm bulguların daha kolay ve etkili bir şekilde anlaşılabilmesi için etkileşim grafiği çizilmiştir. Etkileşim grafiği Şekil 12’de sunulmuştur.



**Şekil 14. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilgi İşlemsel Düşünmeye İlişkin Öntest ve Sontest Puan Ortalamaları Grafiği**

Şekil 13 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin sontest puanları arasında belirgin bir farklılık olduğu ve deney grubunun sontest puanının kontrol grubundan daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Her iki grubun da puan ortalamalarında artış meydana gelmiş; ancak deney grubundaki artış kontrol grubuna göre daha belirgindir. İki faktörlü ANOVA, Bonferonni uyumlu çoklu karşılaştırmalar testi ve etkileşim grafiğinden elde edilen bulgular bütüncül bir yaklaşımla incelendiğinde, deney grubuna uygulanan öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

#### 4.1.2. Öğretim Tasarımının Yaratıcı Düşünmeye Etkisine İlişkin Bulgular

Öğretim tasarımının yaratıcı düşünme puanlarına etkisini test etmek için deney ve kontrol gruplarına TYDT-Şekilsel A ve B eşdeğer formları uygulanmıştır. Yaratıcı düşünmeye ilişkin öntest ve sontest puan ortalamaları ile standart sapma değerleri Tablo 27’de verilmiştir.

**Tablo 27. Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri**

Gruplar	Yaratıcı Düşünme Becerisi- TYDT-Şekilsel Öntest Sontest Ölçümleri	n	$\bar{X}$	SS
Deney	Öntest	25	64.36	13.94
	Sontest	25	88.56	18.35
Kontrol	Öntest	25	66.56	10.98
	Sontest	25	69.88	11.43

Tablo 27’deki yaratıcı düşünmeye ilişkin puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubunun öntest sontest puanları arasında dikkat çekici bir artış olduğu anlaşılmaktadır. Aynı zamanda, hem deney grubunun hem de kontrol grubunun öntest ve sontest puanları arasında artış görülmektedir. Deney grubunun öntest puan ortalaması 64.36 olarak hesaplanırken, sontest puan ortalaması 88.56 olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubunun ise öntest puan ortalaması 66.56 ve sontest puan ortalaması 69.88’dir. Hem deney grubunun hem de kontrol grubunun sontest puan ortalamaları artış gösterirken, deney grubundaki artış kontrol grubuna göre daha belirgindir. Yaratıcı düşünme puan ortalamalarında görülen bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının test edilmesi için tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA testi yapılmış ve bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 28’de verilmiştir.

**Tablo 28. Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η <sup>2</sup>
<b>Gruplararası</b>	17149.44	49				
Grup (Deney/Kontrol)	1697.440	1	169.440	5.273	.026	.099
Hata	15452.000	48	321.917			
<b>Gruplarıçi</b>	10.7930	50				
Test (Öntest ve Sontest)	4733.440	1	4733.440	68.133	.001	.587
<b>Grup*Test</b>	<b>2724.840</b>	<b>1</b>	<b>2724.840</b>	<b>39.221</b>	<b>.001</b>	<b>.450</b>
Hata	3334.720	48	69.473			
Toplam	27942.44	99				

Tablo 28 incelendiğinde, yaratıcı düşünme puanları üzerinde grup etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir ( $F_{(1,48)}=5.273$ ;  $p<.05$ ,  $\eta^2=.099$ ). Bir başka deyişle, test ayrımı yapılmaksızın deney ve kontrol grubunun yaratıcı düşünmeye ilişkin puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Grup etkisi incelendikten sonra, grup ayrımı yapılmaksızın farklı zamanlarda uygulanan testlerin etkisi incelenmiş ve çalışma grubunu oluşturan tüm öğrencilerin sontest puanları ile öntest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, test etkisi anlamlı ve büyük bir etkiyeye sahiptir ( $F_{(1,48)}=68.133$ ;  $p<.05$ ,  $\eta^2=.587$ ). Bununla birlikte, grup ve test ortak etkisinin de anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ( $F_{(1,48)}=39.221$ ;  $p<.05$ ,  $\eta^2=.450$ ). Bir başka anlatımla, deney ve kontrol grupları arasında ölçümlere bağlı olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Eta kare değeri incelendiğinde, deneysel müdahale zaman ortak etkisinin büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu göze çarpmaktadır. Elde edilen bulgular ışığında, öğretim tasarımının yaratıcı düşünme puanları üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol gruplarının puan ortalamaları arasındaki farkın daha net bir şekilde incelenebilmesi için uygulanan “Bonferonni uyumlu çoklu karşılaştırmalar” testi sonuçları Tablo 29’da verilmiştir.



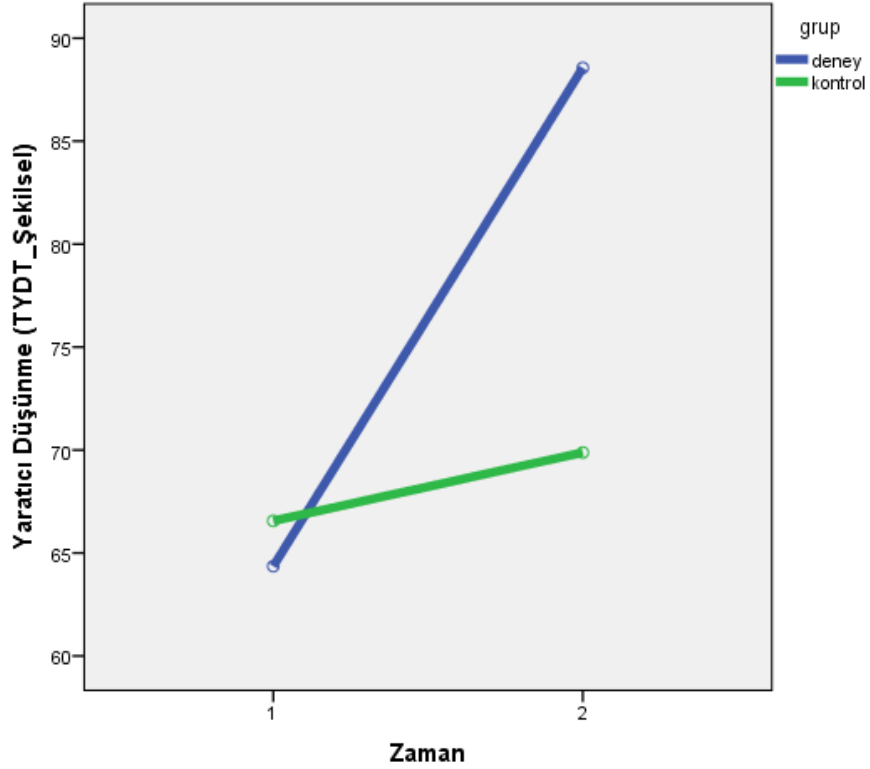
**Tablo 29. Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünme Öntest ve Sontest Puan Ortalamalarına İlişkin Bonferonni Uyumlu Çoklu Karşılaştırmalar Testi Sonuçları**

		Bonferonni Testi Sonuçları			
		Deney		Kontrol	
		Öntest Ortalama Fark (I-J)	Sontest Ortalama Fark (I-J)	Öntest Ortalama Fark (I-J)	Sontest Ortalama Fark (I-J)
Deney	Öntest		-24.200*	2.200	
	Sontest	24.200*			-18.680*
Kontrol	Öntest	-2.200			-3.320*
	Sontest		18.680*	3.320*	

\*p<.05

Tablo 29'a göre, deney grubunun öntest puan ortalamaları ( $\bar{X}=64.36$ ,  $SS=13.94$ ) ile son test puan ortalamaları ( $\bar{X}=88.56$ ,  $SS=18.35$ ) arasındaki fark anlamlıdır ( $p<.05$ ). Aynı şekilde kontrol grubunun öntest puan ortalamaları ( $\bar{X}=66.56$ ,  $SS=10.98$ ) ile son test puan ortalamaları ( $\bar{X}=69.88$ ,  $SS=11.43$ ) arasındaki farkın da anlamlı olduğu görülmektedir ( $p<.05$ ). Deney ve kontrol grubu arasındaki farklılaşma incelendiğinde, öntest puanları açısından deney grubu ile kontrol grubunun puan ortalamalarının anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı göze çarpmaktadır. Son test puan ortalamaları açısından ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık söz konusudur ( $p<.05$ ).

Şekil 14'teki etkileşim grafiği verilerek ANOVA ve Bonferonni testleri ile elde edilen tüm bulguların daha etkili bir biçimde yorumlanabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.



**Şekil 15. Deney ve Kontrol Gruplarının Yaratıcı Düşünmeye İlişkin Öntest ve Sontest Puan Ortalamaları Grafiği**

Şekil 14, yaratıcı düşünmeye ilişkin deney ve kontrol gruplarının sontest puanları arasında büyük farklılıklar olduğunu ve deney grubunun son test puanının kontrol grubundan daha yüksek olduğunu göstermektedir. Deney ve kontrol gruplarının ikisinin de puan ortalamalarında artış olduğu görülmekte; ancak deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha belirgin olduğu göze çarpmaktadır. ANOVA, Bonferonni testi ve etkileşim grafiğinden elde edilen bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

#### **4.1.3. Öğretim Tasarımının Programlama Öz-yeterliğine Etkisine İlişkin Bulgular**

Programlama öz-yeterliğine ilişkin öntest ve sontest puan ortalamaları ile standart sapma değerleri Tablo 30'da sunulmuştur.

**Tablo 30. Deney ve Kontrol Gruplarının Programlama Öz-yeterliği Öntest Ve Sontest Puanlarına İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri**

Gruplar	Programlama Öz-yeterliği Öntest Sontest Ölçümleri	n	$\bar{X}$	SS
Deney	Öntest	25	134.23	20.97
	Sontest	25	142.96	8.67
Kontrol	Öntest	25	132.07	17.58
	Sontest	25	134.99	12.38

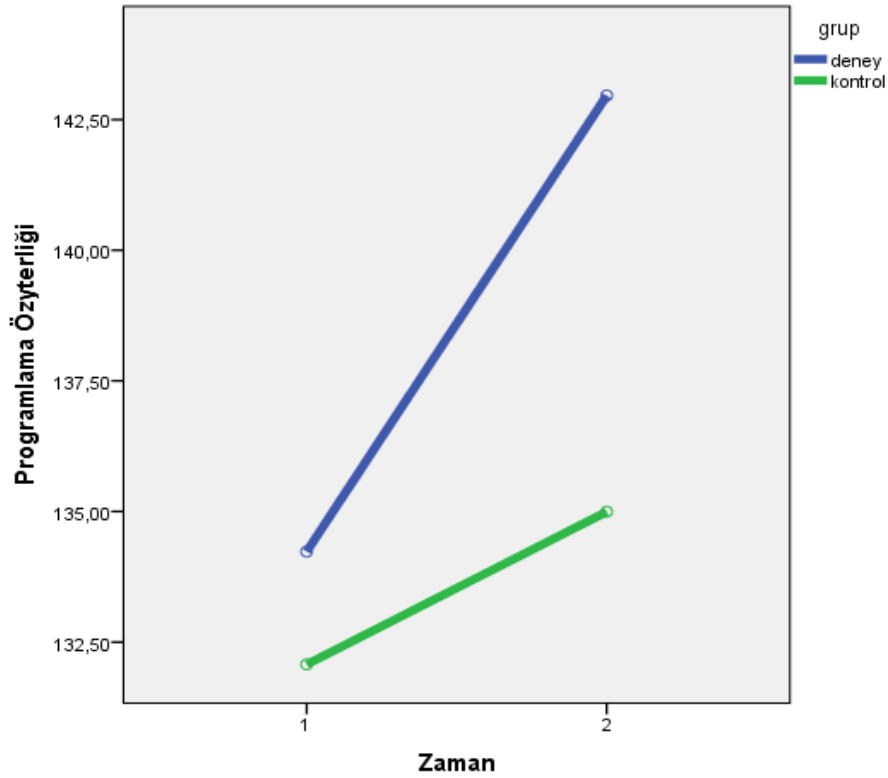
Tablo 30’da verilen deney ve kontrol grubunun programlama öz-yeterliğine ilişkin öntest sontest ölçümleri incelendiğinde, deney grubunun öntest sontest ölçümleri arasında ve deney ile kontrol grubunun sontest puanları arasında farklılıklar olduğu anlaşılmaktadır. Deney grubunun öntest puan ortalaması 134.23, sontest puan ortalaması 142.96’dır. Kontrol grubunun ise öntest puan ortalaması 132.07 ve sontest puan ortalaması 134.99 olarak hesaplanmıştır. Hem deney hem de kontrol grubunun programlama öz-yeterliğine ilişkin puanlarında bir artış göze çarparken, deney grubundaki puan artışı daha belirgindir. Betimsel istatistiklerden anlaşılabilen puan artışının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının test edilmesi için iki faktörlü ANOVA testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 31’de verilmiştir.

**Tablo 31. Deney ve Kontrol Gruplarının Programlama Öz-yeterliği Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	$\eta^2$
<b>Gruplararası</b>	20311.22	49	1051.016			
Grup (Deney/Kontrol)	640.799	1	640.799	1.562	.217	.032
Hata	19690.423	48	410.217			
<b>Gruplarıçi</b>	4839.924	50	1137.293			
Test (Öntest ve Sontest)	847.858	1	847.858	10.762	.002	.183
<b>Grup*Test</b>	<b>210.656</b>	<b>1</b>	<b>210.656</b>	<b>2.674</b>	<b>.109</b>	<b>.053</b>
Hata	3781.410	48	78.779			
Toplam	25151.144	99	2188.309			

Tablo 31 incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin programlama öz-yeterliği puan ortalamaları üzerinde gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonucunda grup etkisinin anlamlı olmadığı görülmektedir ( $F_{(1,48)}=1.562$ ;  $p>.05$ ,  $\eta^2=.032$ ). Yani, öntest ve sontest ayrımı yapılmaksızın deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin programlama öz-yeterliğine ilişkin puan

ortalamları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ancak, test etkisinin yüksek düzeyde anlamlıdır ( $F_{(1,48)}=10.762$ ,  $p<.05$ ,  $\eta^2=.183$ ). Bu bulgu, grup ayrımı olmaksızın (deney ve kontrol gruplarındaki tüm öğrenciler) farklı zamanlarda uygulanan ölçümler arasında anlamlı fark bulunduğuna işaret etmektedir. Grup ve test ortak etkisinin anlamsız olması ise gruplar arasında öntest-sontest ölçümlerine bağlı olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $F_{(1,48)}=2.674$ ,  $p>.05$ ,  $\eta^2=.053$ ). Daha etkili bir şekilde elde edilen bulguların yorumlanabilmesi için Şekil 15'teki etkileşim grafiği verilmiştir.



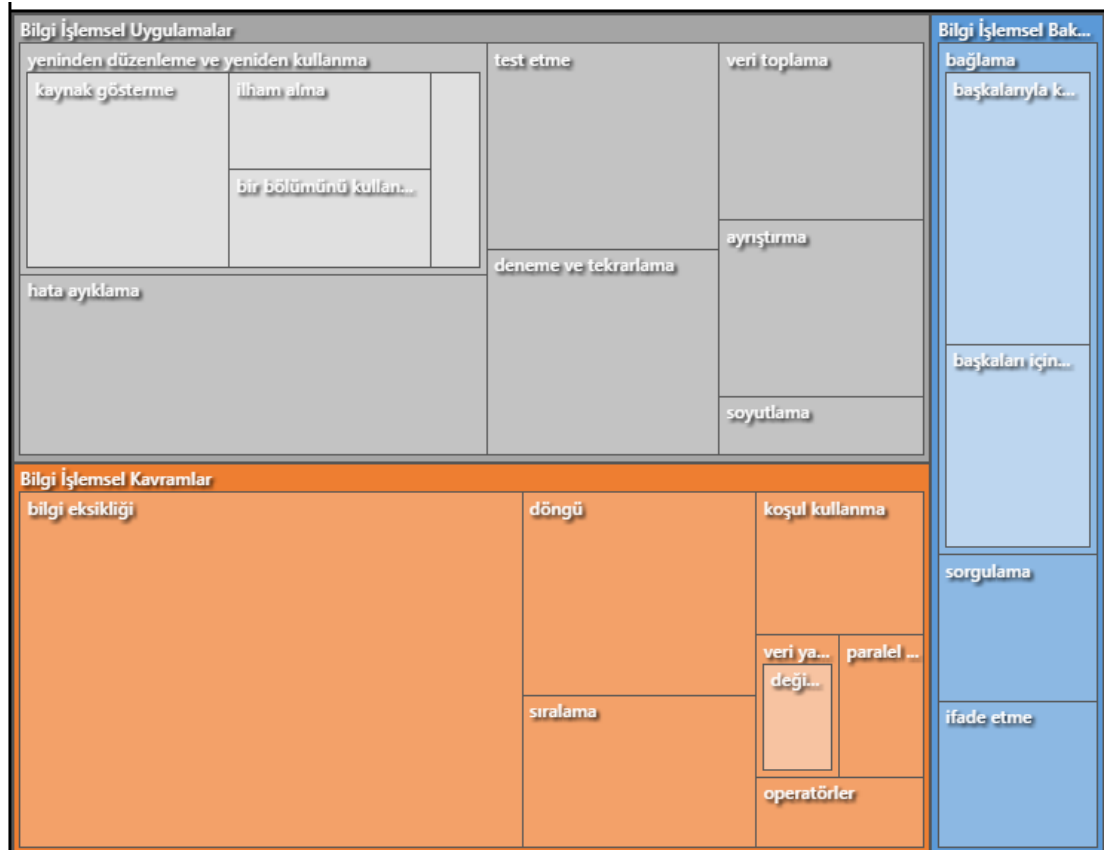
**Şekil 16. Deney ve Kontrol Gruplarının Programla Özyeterliğine İlişkin Öntest ve Sontest Puan Ortalamaları Grafiği**

Şekil 15 incelendiğinde, hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin programlama öz-yeterliği puan ortalamalarının sontestlerde yükseldiği görülmektedir. Ancak deney grubundaki puan ortalamasındaki artış kontrol grubuna göre daha net olarak görülmektedir. Grafikte, deney ve kontrol grubunun programlama öz-yeterliği sontest puan ortalamaları arasında belirgin bir farklılık görülse de yapılan ANOVA testine göre grup test ortak etkisi anlamlı çıkmadığı için puan ortalamalarındaki bu artışın deneysel işlem sonucu gerçekleştiğini net bir şekilde söylemek mümkün gözükmemektedir. ANOVA testi ile etkileşim grafiği

birlikte değerlendirildiğinde, öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin programlama öz-yeterliği üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

#### 4.2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilgi-İşlemsel Düşünmeye İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi, özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünmeye (BİD) ilişkin görüşlerinin öğretim tasarımının uygulanması öncesinde ve sonrasında nasıl olduğunun belirlenmesidir. Bunun için, deney ve kontrol gruplarında yer alan dörder öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler üzerinde NVivo 12 Plus yazılımı kullanılarak içerik analizi yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerle yapılan deneysel işlem öncesindeki görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram Şekil 15’te sunulmuştur.



Şekil 17. Deney Grubundaki Öğrencilerle BİD’e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram

Şekil 16’da deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem öncesinde bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin görüşleri incelendiğinde, bilgi-işlemsel

kavramlar, uygulamalar ve bakış açıları üzerinde durulduğu görülmektedir. Bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin görüşlere ait frekans dağılımı Tablo 32’de verilmiştir.

**Tablo 32. Deney Grubundaki Öğrencilerle BİD’e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı**

Temalar ve Alt Temalar	f
<b>Bilgi İşlemsel Kavramlar</b>	
Bilgi eksikliği	15
Döngü	4
Koşul Kullanma	2
Operatörler	1
Paralel İşleme	1
Sıralama	3
<b>Veri Yapıları</b>	1
Değişken	
Toplam	27
<b>Bilgi İşlemsel Uygulamalar</b>	
Ayrıştırma	3
Deneme ve Tekrarlama	4
Hata ayıklama	7
Soyutlama	1
Test Etme	4
Veri Toplama	3
<b>Yeniden Düzenleme ve Yeniden Kullanma</b>	
Bir Bölümünü Kullanma	2
İlham Alma	2
Kaynak Gösterme	4
Tamamını Kullanma	1
Toplam	31
<b>Bilgi İşlemsel Bakış Açıları</b>	
<b>Bağlantı</b>	
Başkaları İçin Kodlama	3
Başkalarıyla Kodlama	4
İfade Etme	2
Sorgulama	2
Toplam	11

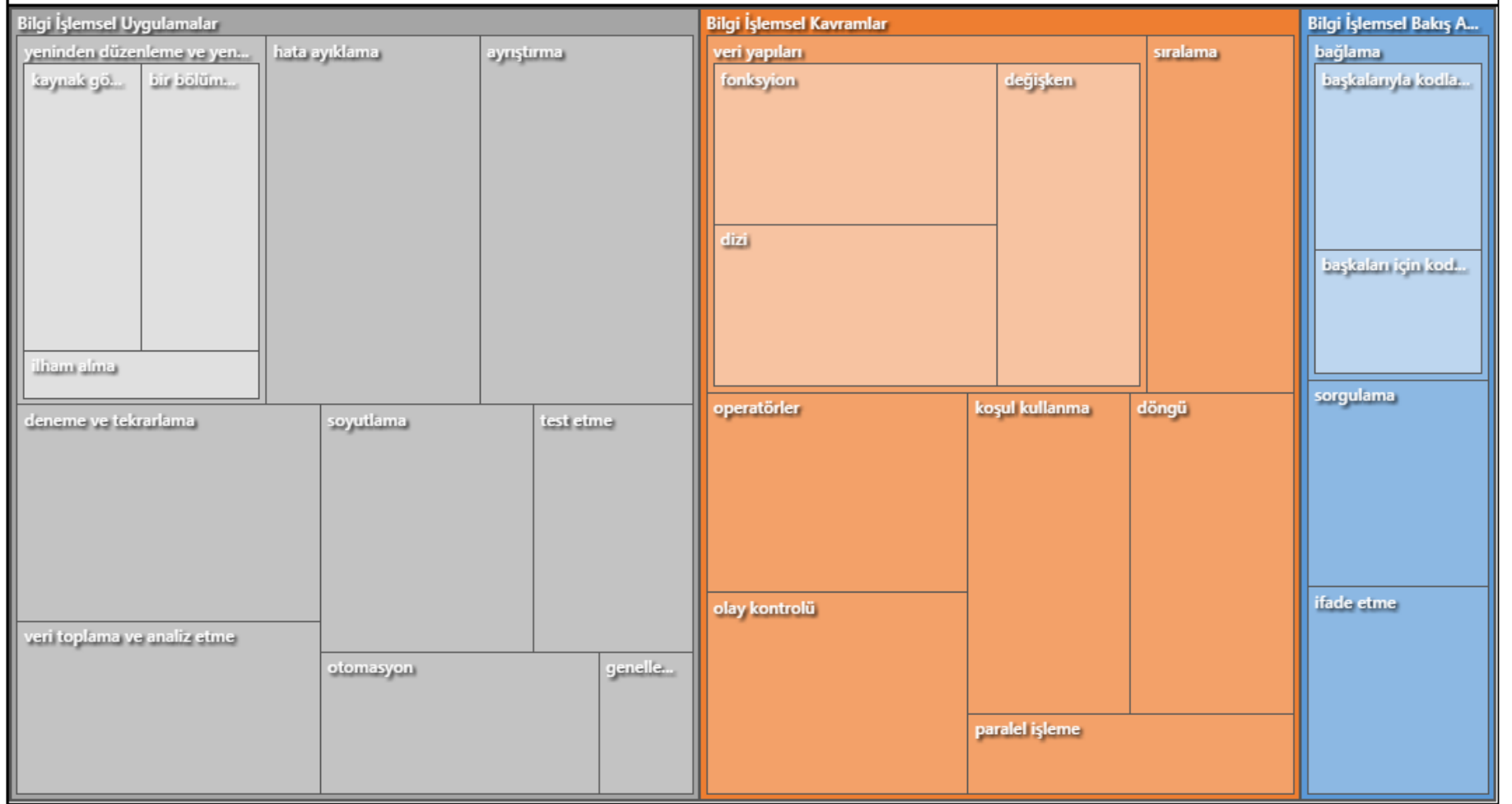
Tablo 32’de görüldüğü gibi, deney grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel kavramlara ilişkin görüşleri sırasıyla; bilgi eksikliği (f:15), döngü (f:4), koşul kullanma (f:2), operatörler (f:1), paralel işleme (f:1), sıralama (f:3) ve veri yapılarından değişken (f:1) olmak üzeredir. Bilgi işlemsel düşünme kavramlarına ilişkin olarak bilgi eksikliği olduğunu Ö1-D-K şöyle belirtmiştir: "*Diziyi duymadım. Fonksiyon, bir kodun yani bir ürünümüz var o ürünümüzün özellikleri diyebilirim. Aslında bu kavramları bilmiyorum.*" Ö4-D-E, "*Döngü bir programı tekrarlamak yani*

ne kadar tekrarlamak istiyorsan onun bir yeri var oraya yazıyorsun, 4 kere tekrarla gibi, bir kere yaptığında başa dönüyor bir daha yapıyor." şeklinde döngünün kendisi için ne ifade ettiğini açıklamıştır.

Bilgi-işlemsel uygulamalara ilişkin öğrenci görüşleri sırasıyla; ayrıştırma (f:3), deneme ve tekrarlama (f:4), hata ayıklama (f:7), soyutlama (f:1), test etme (f:4), veri toplama (f:3), yeniden düzenleme ve yeniden kullanma boyutunda; bir bölümünü kullanma (f:2), ilham alma (f:2), kaynak göstereme (f:4) ve tamamını kullanma (f:1) şeklindedir. Bilgi-işlemsel uygulamalarla ilgili olarak Ö3-D-E, "*İlk başta projede kaç karakterim olacak onlara karar veririm. Ona göre mesela bir tane kedi aldım kedi topları, köpek kemikleri, fare peynirleri toplayacak şekilde iş bölümü yaparım. İş bölümüne göre karakterlerin sırasını belirlerim sonra da kodumu yazarım.*" diyerek ayrıştırmadan söz etmiştir. Yeniden düzenleme ve yeniden kullanma boyutunda, Ö2-D-K, "*Scratch'de internette araştırarak projemize yakın neler yapılmış onlara bakıyoruz. Bizim projemizde yapmak istediğimiz kısmını, bölüm bölüm alıp projede kullanmıştım.*" cümlesi ile bir kodlama projesinin bir bölümünü alıp projesinde kullandığını dile getirmiştir.

Bilgi işlemsel bakış açılarına ilişkin bağlantı boyutundaki görüşler başkaları için kodlama (f:3) ve başkalarıyla kodlama (f:4) şeklindedir. Bunun yanında diğer görüşler ifade etme (f:2) ve sorgulama (f:2) olmak üzeredir. Kodlama ile kişinin bir şeyler yaratabileceği yani kişinin kendini ifade edebileceği Ö3-D-E tarafından şöyle belirtilmiştir: "*Kodlamayla bir olay yaratabiliriz, şekil çizebiliriz, bunları yine mekaniğe aktarabiliriz, arduino ile mesela akıllı ev sistemi yapabiliriz.*" Ö1-D-K, "*Eskiden kodlamayla ilgili hiçbir şey bilmezdim biz hep B. ile çalışırdık. B. benden daha çok şey biliyor. Benim bilmediğim şeyleri o tamamlıyor, onun bilmediği şeyleri çok nadir oluyor ama ben tamamlıyorum. Böylece ortaya olağanüstü güzel şeyler çıkıyor. Birbirimizin eksikliğini tamamlamak hem öğrenmemizi sağlar hem de o projeyi daha güzel yapmamızı.*" şeklinde başkalarıyla kodlama yapmak hakkında düşüncesini paylaşmıştır.

Deney grubunun BİD'e ilişkin deneysel işlem sonrasındaki görüşmelerin kodlanmasından elde edilen hiyerarşik diyagram Şekil 17'de sunulmuştur.



Şekil 18. Deney Grubunun BİD'e İlişkin Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerin Kodlanmasından Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram



Şekil 17’de verilen hiyerarşik diyagram incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında bilgi-işlemsel kavramlar, uygulamalar ve bakış açıları üzerinde durduğu görülmektedir. Deneysel işlem öncesindeki görüşlerinden farklı olarak deneysel işlem sonrasında deney grubundaki öğrenciler, bilgi işlemsel kavramlardan olay kontrolünden, veri yapılarından dizi ve fonksiyondan söz etmiştir. Bilgi-işlemsel uygulamalardan otomasyona ve genelleştirmeye değinmiştir. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünme sürecindeki en üst düzey düşünme becerisi olan *soyutlamadan* deneysel işlem sonrasında daha çok söz edilmiştir. Şekil 17’ye bütüncül olarak bakıldığında, bilgi-işlemsel kavramlara yönelik öğrencilerin bilgi eksikliklerinin olmadığı, bilgi-işlemsel kavramlardan ve uygulamalardan deneysel işlem sonrasında yapılan görüşmelerde daha çok bahsedildiği görülmektedir. Tablo 33’de, deneysel işlem sonrasında BİD’e ilişkin deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen frekans dağılımı sunulmuştur.

**Tablo 33. Deney Grubundaki Öğrencilerle BİD'e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı**

Temalar ve Alt Temalar	f
<b>Bilgi İşlemsel Kavramlar</b>	
Döngü	4
Koşul Kullanma	4
Olay Kontrolü	4
Operatörler	4
Paralel İşleme	2
Sıralama	4
<b>Veri Yapıları</b>	
Değişken	4
Dizi	4
Fonksiyon	4
<b>Toplam</b>	<b>34</b>
<b>Bilgi İşlemsel Uygulamalar</b>	
Ayrıştırma	6
Deneme ve Tekrarlama	5
Genelleştirme	1
Hata ayıklama	6
Otomasyon	3
Soyutlama	4
Test Etme	3
Veri Toplama ve Analiz Etme	4
<b>Yeniden Düzenleme ve Yeniden Kullanma</b>	
Bir Bölümünü kullanma	3
İlham Alma	1
Kaynak Gösterme	3
<b>Toplam</b>	<b>39</b>
<b>Bilgi İşlemsel Bakış Açıları</b>	
<b>Bağlantı</b>	
Başkaları İçin Kodlama	2
Başkalarıyla Kodlama	3
İfade Etme	3
Sorgulama	3
<b>Toplam</b>	<b>11</b>

Tablo 33 incelendiğinde, deneysel işlem sonrasında deney grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel kavramlara ilişkin görüşlerinin sırasıyla; döngü (f:4), koşul kullanma (f:4), olay kontrolü (f:4), operatörler (f:4), paralel işleme (f:2), sıralama (f:4), veri yapılarından değişken (f:4), dizi (f:4) ve fonksiyon (f:4) olduğu görülmektedir.

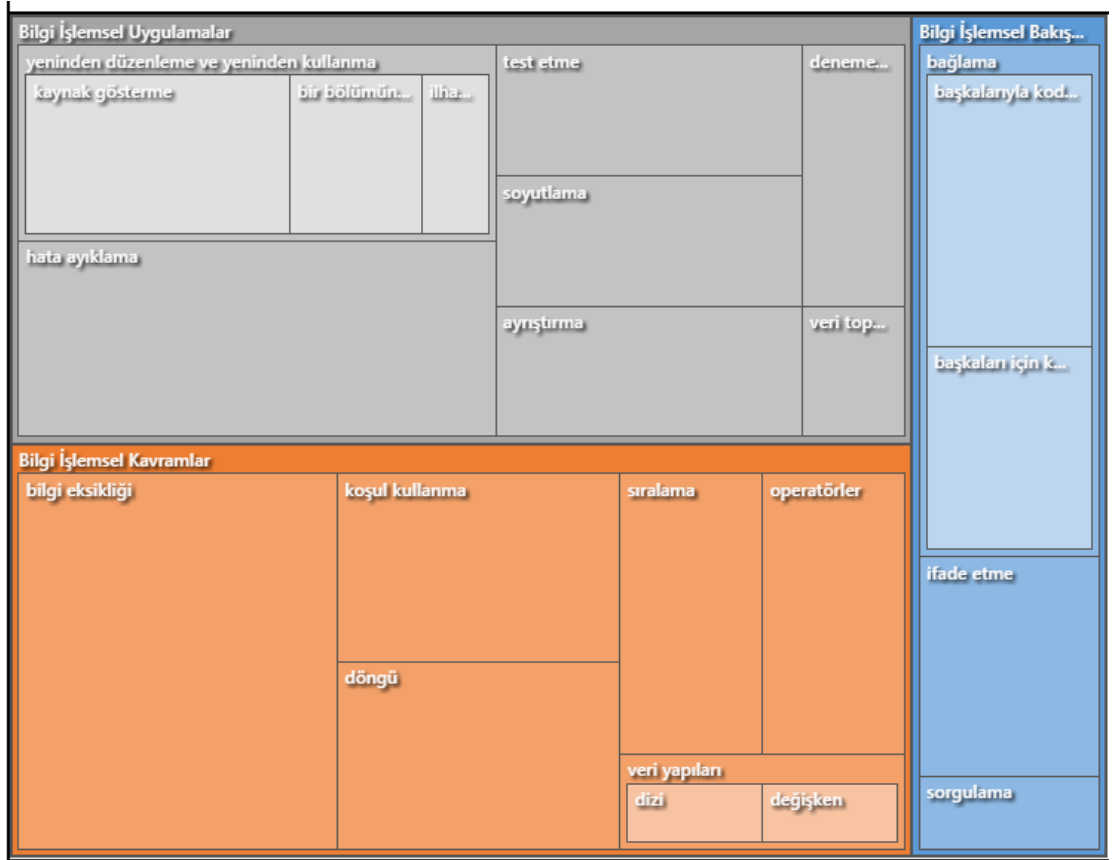
Ö1-D-K, "yeşil bayrağa basınca iki tane karakterimiz olsun aynı anda aynı şeyi yapıyorlar." diyerek bilgi-işlemsel kavramlardan paralel işlemeyen söz etmiştir. Fonksiyon kavramı Ö2-D-K tarafından şu şekilde dile getirilmiştir: "Fonksiyon, app inventor'da köstebeğin hareketi diye bir fonksiyon tanımladım. Köstebek bir x'e gidiyor, bir de y'ye gidiyor rastgele tabii ki bu. Bunu her seferinde uzun uzun yazmak yerine, fonksiyon oluşturup fonksiyonu her şeyde kullanabiliriz. Köstebek hareket edeceği zaman o kodları yeniden yazmıyoruz, hareket fonksiyonunun kodunu koyuyoruz. Yani sırayla yeniden hepsini yazmak yerine, onu değiştireceğin ya da kullanacağın zaman fonksiyonu kullanıyoruz. Bu bize programı kolay yazmamızı sağlar."

Deneyisel işlem sonrasında bilgi-işlemsel uygulamalara ilişkin öğrenci görüşleri sırasıyla; ayrıştırma (f:6), deneme ve tekrarlama (f:5), genelleştirme (f:1), hata ayıklama (f:6), otomasyon (f:3), soyutlama (f:4), test etme (f:3), veri toplama ve analiz etme (f:4), yeniden düzenleme ve kullanma boyutunda bir bölümünü kullanma (f:3), ilham alma (f:1) ve kaynak gösterme (f:3) olmak üzeredir. Ö3-D-E soyutlamadan, "Projenin amacına göre sensörlerimi seçerim, sonra sensörlerimin kodlarını önem sırasına koyarım, hangi sensör önce çalışacak, hangisi sonra, projedeki gerekliliklere göre belli olur. Gereksiz kodlarımı da ekranda tutmam" şeklinde bahsetmiştir. Ö4-D-E, genelleştirmeden "Toprağın nemine göre servo motorla bitkinin üzerini kapattığımız projede servo motorların nasıl çalıştığını, hangi derecede nasıl döndüğünü öğrendim. Yürüyen bir robot var diyelim, nasıl yürüdüğünü servo motorların çalışma prensibinden anlarım. Yürümesini aynı mantıkla kodlarım" cümlesi ile söz etmiştir. Ö2-D-K, "bizi koruyacak robotik bir köpeğin tasarımını yapmıştık, köpeğe istediğimiz özellikleri kâğıt üzerinde ekledik. Sonra programı yazdık ve sensörlerin çalışmasını izledik. Güvenli ev sisteminde de benzer bir yol izledik." şeklinde otomasyon hakkındaki düşüncesini belirtmiştir.

Deneyisel işlem sonrasında deney grubundaki öğrencilerin bilgi işlemsel bakış açılarına ilişkin görüşler, bağlantı boyutunda başkaları için kodlama (f:2) ve başkalarıyla kodlama (f:3) şeklindedir. Bunun yanında, diğer görüşler ifade etme (f:3) ve sorgulama (f:3) olmak üzeredir. Kodlamanın ötesine geçilerek sorgulama yapıldığı, Ö3-D-E tarafından şöyle belirtilmiştir: "Programlamayı çok iyi öğrenirsek, başka sistemlerin arkasında yatan çalışma prensiplerini kolayca görebiliriz. Kodları görünce zaten anlarız ama kodları görmeden de mesela, bir

koşula bağlı bir şeyler yapıyorsa “if-else” kullanmıştır. Eğer program bazı tuşlara tıklatıldığında çalışıyorsa, şu tuşa basıldığında şunlar olsun şeklinde kodlanmıştır. Bize soru soruyorsa, “input” ile bilgi alıyordur. Hareket ediyorsa hareket komutları aklıma gelir." Ö4-D-E başkaları için kodlama yapmayı, "Başkaları için yazılım üretirim. Bunu bir iş olarak da yapabilirim. Hem yararlı olmak hem de para kazanmak güzel olurdu. Sevap da kazanırız bir de mutluluk başkalarına yardım ettiğin için." cümleleri ile dile getirmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerle BİD’e ilişkin yapılan deneysel işlem öncesindeki görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram Şekil 18’de sunulmuştur.



**Şekil 19. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle BİD’e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram**

Şekil 18’de kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel işlem öncesinde bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin görüşleri incelendiğinde, bilgi-işlemsel kavramlar, uygulamalar ve bakış açıları üzerinde durulduğu görülmektedir. Bilgi-işlemsel düşünme becerisine ilişkin görüşlere ait frekans dağılımı Tablo 34’te verilmiştir.

**Tablo 34. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle BİD'e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı**

Temalar ve Alt Temalar	f
<b>Bilgi İşlemsel Kavramlar</b>	
Bilgi Eksikliği	9
Döngü	4
Koşul Kullanma	4
Operatörler	3
Sıralama	3
<b>Veri Yapıları</b>	
Değişken	1
Dizi	1
<b>Toplam</b>	<b>25</b>
<b>Bilgi İşlemsel Uygulamalar</b>	
Ayrıştırma	3
Deneme ve Tekrarlama	2
Hata ayıklama	7
Soyutlama	3
Test Etme	3
Veri Toplama	1
<b>Yeniden Düzenleme ve Yeninden Kullanma</b>	
Bir Bölümünü kullanma	2
İlham Alma	1
Kaynak Gösterme	4
<b>Toplam</b>	<b>26</b>
<b>Bilgi İşlemsel Bakış Açıları</b>	
<b>Bağlantı</b>	
Başkaları İçin Kodlama	3
Başkalarıyla Kodlama	4
İfade Etme	3
Sorgulama	1
<b>Toplam</b>	<b>11</b>

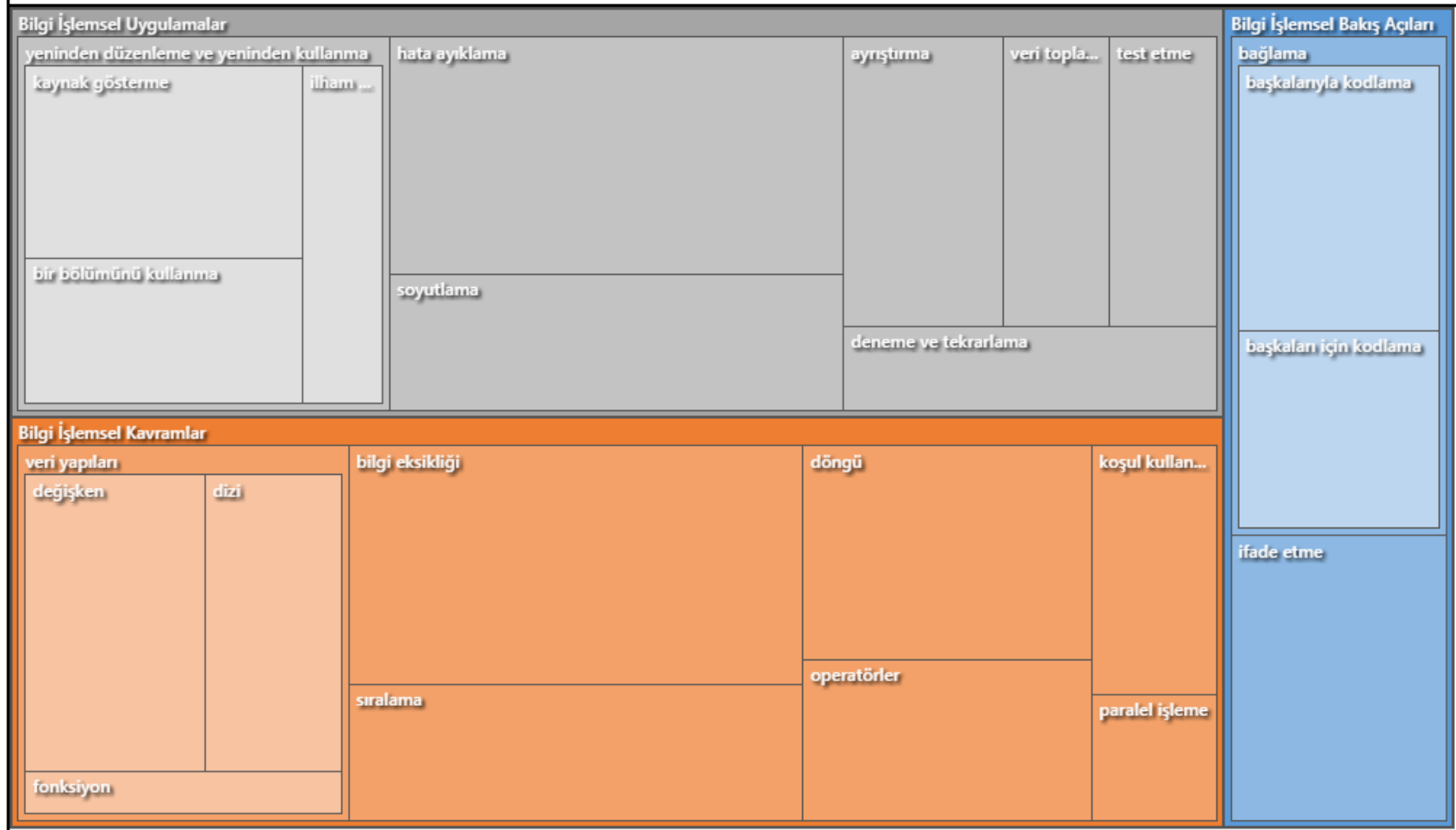
Tablo 34'te deneysel işlem öncesinde, kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel kavramlara ilişkin görüşlerinin sırasıyla; bilgi eksikliği (f:9), döngü (f:4), koşul kullanma (f:4), operatörler (f:4), sıralama (f:3), veri yapılarından değişken (f:1) ve dizi (f:1) görülmektedir. Bilgi-işlemsel kavramlarla ilgili olarak Ö2-K-E, "*Olay kontrolü, paralel işleme hakkında bir şey bilmiyorum.*" diyerek bilgi eksikliği olduğunu belirtmiştir. Ö3-K-K, "*eğer bir şey olursa onun sonucunda bir olayın gerçekleşmesi*" şeklinde koşul kullanmayı ifade etmiştir.

Deneysel işlem öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel uygulamalara ilişkin öğrenci görüşleri sırasıyla; ayrıştırma (f:3), deneme ve tekrarlama (f:2), hata ayıklama (f:7), soyutlama (f:3), test etme (f:3), veri toplama

(f:1), yeniden düzenleme ve kullanma boyutunda bir bölümünü kullanma (f:2), ilham alma (f:1) ve kaynak gösterme (f:4) olmak üzeredir. Ö4-K-E hata ayıklamadan, "*Çalıştırıyorsam yanlış gidiyorsa baştan kodlarımın hepsini tekrar ederim. Yanlışın başladığı yerden itibaren bakarım, sonra baştan yazmaya çalışırım*" şeklinde bahsetmiştir. Ayırıştırma Ö2-K-E tarafından, "*Önce projemi belirlerim, elemanlara bakarım, bunlar bu projede ne işe yarar, ona göre sırayla tek tek görevlerini yazar devam ederim.*" şeklinde ifade edilmiştir.

Bilgi-işlemsel bakış açılarına ilişkin öğrenci görüşleri sırasıyla; bağlantı boyutunda, başkaları için kodlama (f:3) ve başkalarıyla kodlama (f:4) şeklindedir. Bunun yanında diğer görüşler ifade etme (f:3) ve sorgulama (f:1) olmak üzeredir. Ö1-D-K, "*Bence ekip çalışması her zaman daha iyidir bireysel olandan. Kişinin bazı göremediği hataları, başkaları daha rahat görebilir. Başka birileriyle yapmak bireysel olandan çok çok daha iyidir*" diyerek bilgi-işlemsel bakış açılarından başkalarıyla kodlama yapmaktan söz etmiştir. Ö3-K-K, kendisini ve düşüncelerini kodlama yaparak ifade edebileceğini "*Ne düşünüyorsak kodlayabiliriz bence, bu sanki resim yapmak gibi, düşündüğümüz şeyleri resme aktarabildiğimiz gibi koda da aktarabiliriz. Düşünceyi aktarma yollarının en iyilerinden biri bence. Oyunda, programlamada düşüncemizi aktarmak.*" cümlesi ile dile getirmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerle yapılan deneysel işlem sonrasındaki görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram Şekil 19'da sunulmuştur.



Şekil 20. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle BİD'e İlişkin Yapılan Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram

Kontrol grubundaki öğrencilerin deney sonrasındaki görüşmelerinden elde edilen Şekil 19’da verilen hiyerarşik diyagram incelendiğinde, öğrencilerin bilgi işlemsel kavramlara ilişkin olarak bilgi eksiklerinin devam ettiği; ancak deney öncesi görüşmelerde yer verilmeyen paralel işleme ve fonksiyon kavramlarına deney sonrasındaki görüşmelerde yer verildiği görülmektedir. Ayrıca, öğrenciler bilgi işlemsel düşünme sürecindeki en üst düzey düşünme becerisi olan soyutlama ile yeniden düzenleme ve yeniden kullanma boyutundaki uygulamalardan deneysel işlem sonrasında daha çok söz etmiştir. Tablo 35’te kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasındaki görüşmelerden elde edilen frekans dağılımı sunulmuştur.



**Tablo 35. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle BID'e İlişkin Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı**

Temalar ve Alt Temalar	f
<b>Bilgi İşlemsel Kavramlar</b>	
Bilgi Eksikliği	7
Döngü	4
Koşul Kullanma	2
Operatörler	3
Paralel İşleme	1
Sıralama	4
<b>Veri Yapıları</b>	
Değişken	4
Dizi	3
Fonksiyon	1
<b>Toplam</b>	<b>35</b>
<b>Bilgi İşlemsel Uygulamalar</b>	
Ayrıştırma	3
Deneme ve Tekrarlama	2
Hata ayıklama	7
Soyutlama	4
Test Etme	2
Veri Toplama	2
<b>Yeniden Düzenleme ve Yeninden Kullanma</b>	
Bir Bölümünü kullanma	3
İlham Alma	2
Kaynak Gösterme	4
<b>Toplam</b>	<b>29</b>
<b>Bilgi İşlemsel Bakış Açıları</b>	
<b>Bağlantı</b>	
Başkaları İçin Kodlama	3
Başkalarıyla Kodlama	4
İfade Etme	4
<b>Toplam</b>	<b>11</b>

Tablo 35 incelendiğinde, deneysel işlem sonrasında, kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel kavramlara ilişkin görüşlerinin sırasıyla; bilgi eksikliği (f:7), döngü (f:4), koşul kullanma (f:2), operatörler (f:3), paralel işleme (f:1), sıralama (f:4), veri yapılarından değişken (f:4), dizi (f:3) ve fonksiyon (f:1) olduğu görülmektedir. Bilgi-işlemsel kavramlarla ilgili olarak Ö3-K-K, "*işlemler, bir programda yazılan matematiksel işlemler, büyüktür, küçüktür, ayrıca random gibi..işlemler sekmesinde seçebiliriz.*" operatörleri tanımlamıştır. Ö4-K-E, "*skor, zaman gibi program içinde değişebilen değerler alan şeylerdir.*" şeklinde değişken kavramını ifade etmiştir.

Deneyisel işlem sonrasında kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel uygulamalara ilişkin öğrenci görüşleri sırasıyla; ayırıştırma (f:3), deneme ve tekrarlama (f:2), hata ayıklama (f:7), soyutlama (f:4), test etme (f:2), veri toplama (f:2), yeniden düzenleme ve kullanma boyutunda bir bölümünü kullanma (f:3), ilham alma (f:2) ve kaynak gösterme (f:4) olmak üzeredir. Ö2-K-E soyutlamadan, *"Gereksiz kodları, ölü kodları atarak düzenlerim. Kodu kolay okuyabilmek ve hatayı kolay bulabilmek için hangi karakterde hata varsa, onu doğrudan fonksiyondan seçip bulur düzeltiriz."* şeklinde bahsetmiştir. Veri toplama Ö2-K-E tarafından, *"İlk önce hayalimde tasarlıyorum, sonra yanımda arkadaşlarım varsa onlarla da konuşuyorum, onlar da fikirlerini söylesin diye. Sonra bir konu seçip, kaynaklardan o konuyu araştırıyorum daha sonra yazmaya başlıyorum."* şeklinde ifade edilmiştir. Ö4-K-E, *"Dipnot düşebiliriz. Teşekkür edebiliriz. Kaynakçasını altında yazabiliriz. Yine de teşekkür etmeyi etik gereği atlamamalıyız."* cümleleri ile kaynak göstermeden söz etmiştir.

Bilgi-işlemsel bakış açılarına ilişkin kontrol grubundaki öğrencilerin deneyisel işlem sonrasındaki görüşleri sırasıyla; bağlantı boyutunda başkaları için kodlama (f:3) ve başkalarıyla kodlama (f:4) şeklindedir. Bunun yanında, diğer görüşler ifade etme (f:4) olmak üzeredir. Ö3-K-K, başkalarıyla kodlama yapmayı *"Başkalarıyla başkaları için olur mu? Gülüşmeler... Birlikte yapınca çok kolay olduğunu gördüm, Arduino'da birlikte çalışmak çok daha işi kolaylaştırdı."* şeklinde, başkası için kodlama yapmayı ise *"Başkaları için bunu sunmak ise şöyle benim için; hem bizim yaptığımızdan başkaları yararlanabiliyor hem de biz eğleniyoruz ve üretiyoruz. Başkaları bizden ilham da alabilir."* şeklinde ifade etmiştir.

### 4.3. Özel Yetenekli Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünmeye İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi özel yetenekli öğrencilerin tasarım odaklı düşünmeye ilişkin görüşlerinin öğretim tasarımının uygulanması öncesinde ve sonrasında belirlenmesi olup, bunu ortaya koymak için deney ve kontrol grubunda yer alan 4'er öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler NVivo 12 Plus yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerle tasarım odaklı düşünmeye (TOD) ilişkin deneysel işlem öncesinde yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram Şekil 20'de verilmiştir.



Şekil 21. Deney Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram

Şekil 20'de deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem öncesinde tasarım odaklı düşünmeye ilişkin görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin tasarım odaklı düşünme süreci, prototipleme araçları ve tasarımcı özellikleri üzerinde durdukları görülmektedir. Tasarım odaklı düşünme sürecine yönelik olarak öğrenciler araştırma-inceleme, empati, fikir üretme, test etme süreçleri ile tasarım

sürecinde yaşanabilecek problemleri dile getirmiştir. Şekil 20 incelendiğinde, deney grubunun ön görüşmelerinde öğrencilerin tasarım odaklı düşünmeye ilişkin tanımlama/bakış açısı geliştirme sürecinden bahsetmedikleri ve prototipleme araçları olarak robotik malzemeleri, maket kartonunu, 3D yazıcı ve kodlama ürünlerini düşündükleri anlaşılmaktadır. Tablo 36’da deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem öncesindeki TOD’a ilişkin görüşmelerden elde edilen frekans dağılımı sunulmuştur.

**Tablo 36. Deney Grubundaki Öğrencilerle TOD’a İlişkin Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı**

Temalar ve Alt Temalar	f
<b>Tasarım Odaklı Düşünme Süreci</b>	
Araştırma-İnceleme	2
Empati	4
Fikir Üretme	2
Prototipleme	2
<b>Süreçteki Problemler</b>	
Kaynak Yetersizliği	2
Sorumluluğun Yerine Getirilmemesi	1
Sorunun Doğru Tanımlanmaması	1
Takım Arkadaşının Anlayışsız Olması	2
Tasarımın Beğenilmemesi	1
Teknik Hatalar	1
<b>Toplam</b>	<b>19</b>
<b>Prototipleme Araçları</b>	
3D Yazıcı	1
Kodlama	1
Maket Karton	1
Robotik Malzemeler	2
<b>Toplam</b>	<b>5</b>
<b>Tasarımcı Özellikleri</b>	
Araştırmacı Ruhlu	1
Çalışkan	1
Güvenilir	1
Lider	1
Problemi İyi Tanımlayabilen	1
Sabırlı	4
Sorumluluk Sahibi	2
Teknik Becerileri Gelişmiş	4
Yaratıcı	3
Zamanı İyi Kullanan	1
<b>Toplam</b>	<b>19</b>

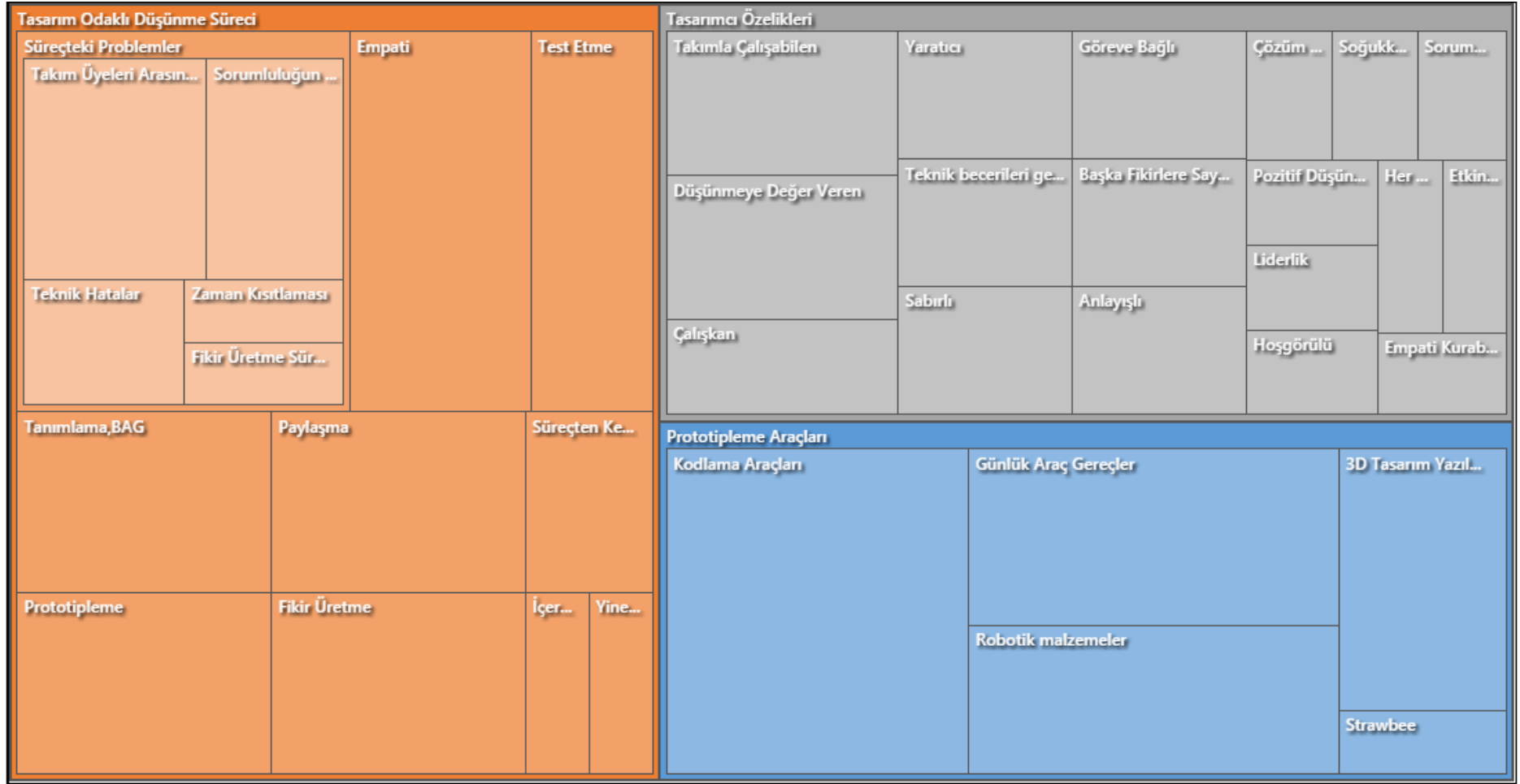
Tablo 36 incelendiğinde, deneysel işlem öncesinde deney grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecine ilişkin görüşlerinin sırasıyla; araştırma

inceleme (f:2), empati (f:4), fikir üretme (f:2), prototipleme (f:2), süreçteki problemler boyutunda kaynak yetersizliği (f: 2), sorumluluğun yerine getirilmemesi (f:1), sorunun doğru tanımlanmaması (f:1), takım arkadaşının anlayışsız olması (f:2), tasarımın beğenilmemesi (f:1) ve teknik hatalar (f:1) olduğu görülmektedir. Ö1-D-K, *“başkalarına sorarak sorunlarını öğrenirim, onları yakından tanıyıp onlar için tasarım yaparım”* diyerek tasarım odaklı düşünme sürecinin empati basamağını ifade ederken, Ö2-D-K *“tasarımı yaptıktan sonra kendime bir deneme grubu oluştururum. Tasarımı deneyip, kendi sınıflarıyla karşılaştırıp nasıl bir deneyim yaşadıklarını sorarım.”* diyerek test etme basamağını ifade etmiştir.

Öğretim tasarımının uygulanmasından önce deney grubundaki öğrencilerin prototipleme araçlarına ilişkin öğrenci görüşleri sırasıyla; 3D yazıcı (f:1), kodlama (f:1), maket kartonu (f:1) ve robotik malzemeler (f:2) olmak üzeredir. Ö3-D-E robotik malzemelerin prototipleme aracı olarak kullanılabilirliğinden, *“lego kullanılabilir. Legonun bazı malzemesi, motorları ve sensörleri kullanılabilir. Daha geniş kapsamlı ise daha çok malzeme kullanabilir.”* şeklinde bahsetmiştir. 3D yazıcıların prototipleme aracı olarak kullanılabilirliği Ö2-D-K tarafından, *“3D yazıcıda yaptığım şeyleri çıkartarak örnek oluşturabiliriz”* şeklinde ifade edilmiştir.

Tasarımcı özelliklerine ilişkin deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem öncesindeki görüşleri ise sırasıyla; araştırmacı ruhlu (f:1), çalışkan (f:1), güvenilir (f:1), lider (f:1), problemi iyi tanımlayabilen (f:1), sabırlı (f:4), sorumluluk sahibi (f:2), teknik becerileri gelişmiş (f:4), yaratıcı (f:3) ve zamanı iyi kullanan (f:1) olmak üzeredir. Ö1-D-K tasarımcının sabırlı olması gerektiğini *“Önemli özelliklerden biri sabırlı olmalı çünkü onun bir sürelisi var şimdi tak diye yapamayız. Bu yüzden sabır çok önemli. Macaristanlılarda sabır çok fazla olduğundan ekip üyesi Macaristanlı olabilir.”* şeklinde ifade etmiştir. Ö4-D-E, *“Grup çalışmasında bazı arkadaşlarımız aktif olmuyor, bir rol oynamak istemiyor. Sadece bazı kişiler görevi üstlenmek zorunda kalıyor. İki kişi gelmiş, diğerleri oturmuş olabiliyor, görev sorumluluğunu alamayan ekipte olmasın”* cümleleri ile tasarımcının sorumluluk sahibi olması gerektiğini vurgulamıştır.

Deney grubundaki öğrencilerle tasarım odaklı düşünmeye (TOD) ilişkin deneysel işlem sonrasında yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram Şekil 21’de verilmiştir.



Şekil 22. Deney Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram

Şekil 21’de deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında tasarım odaklı düşünmeye ilişkin görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin tasarım odaklı düşünme süreci, prototipleme araçları ve tasarımcı özellikleri üzerinde durdukları görülmektedir. Deneysel işlem sonrasındaki görüşmelerde deneysel işlem öncesindeki görüşmelerden farklı olarak *içeriğin öğrenilmesi, paylaşma, süreçten keyif alma, tanımlama/BAG ve yineleme* üzerinde durulduğu görülmektedir. Deney grubunda tasarım odaklı düşünmeye yönelik gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecini aynı zamanda içeriği öğrenmesi üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Prototipleme araçları olarak öğrenciler öğretim tasarımının uygulanmasından sonraki görüşmelerde kodlama araçları (Scratch, mBlock, AppInventor vb.) ve 3D tasarım yazılımları (Tinkercad, SketchUp vb.) dışında günlük araç gereçleri (karton, pipet, mukavva, krafton kâğıdı vb.) de ifade etmişlerdir. Deneysel işlem sonrasında deney grubundaki öğrenciler iyi bir tasarımcının düşünmeye değer veren, empati kurabilen, takımla çalışabilen ve başka fikirlere saygılı olan bir kişi olması gerektiğini belirtmiştir. Bu özelliklerin sadece öğretim tasarımının uygulanmasından sonra öğrenciler tarafından belirtilmiş olması, öğretim tasarımında yer alan tasarım odaklı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin tasarımcı özelliklerine ilişkin düşüncelerini etkilemesi ile açıklanabilir. Tablo 37’de deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasındaki TOD’a ilişkin görüşmelerden elde edilen frekans dağılımı sunulmuştur.

**Tablo 37. Deney Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Sonrasındaki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı**

Temalar ve Alt Temalar	f
<b>Tasarım Odaklı Düşünme Süreci</b>	
Empati	6
Fikir Üretme	4
İçeriğin Öğrenilmesi	4
Paylaşma	4
Prototipleme	4
<b>Süreçteki Problemler</b>	
Fikir Üretme Süreçleri	1
Sorumluluğun Yerine Getirilmemesi	3
Takım Üyeleri Arasındaki Anlaşmazlık	4
Teknik Hatalar	2
Zaman Kısıtlaması	1
<b>Süreçten Keyif Alma</b>	
Tanımlama/BAG	4
Test Etme	4
Yineleme	1
<b>Toplam</b>	<b>41</b>
<b>Prototipleme Araçları</b>	
3D Tasarım Yazılımları	4
Günlük Araç Gereçler	6
Kodlama Araçları	9
Robotik Malzemeler	5
Strawbees	1
<b>Toplam</b>	<b>25</b>
<b>Tasarımcı Özellikleri</b>	
Anlayışlı	2
Başka Fikirlerle Saygılı	2
Çalışkan	2
Çözüm Odaklı	1
Düşünmeye Değer Veren	3
Empati Kurabilen	1
Etkin Dinleyici	1
Göreve Bağlı	2
Her Ortamda Uyumlu Çalışabilen	1
Hoşgörülü	1
Liderlik	1
Pozitif Düşünen	1
Sabırlı	2
Soğukkanlı	1
Sorumluluk Sahibi	1
Takımla Çalışabilen	2
Teknik becerileri gelişmiş	2
Yaratıcı	2
<b>Toplam</b>	<b>32</b>

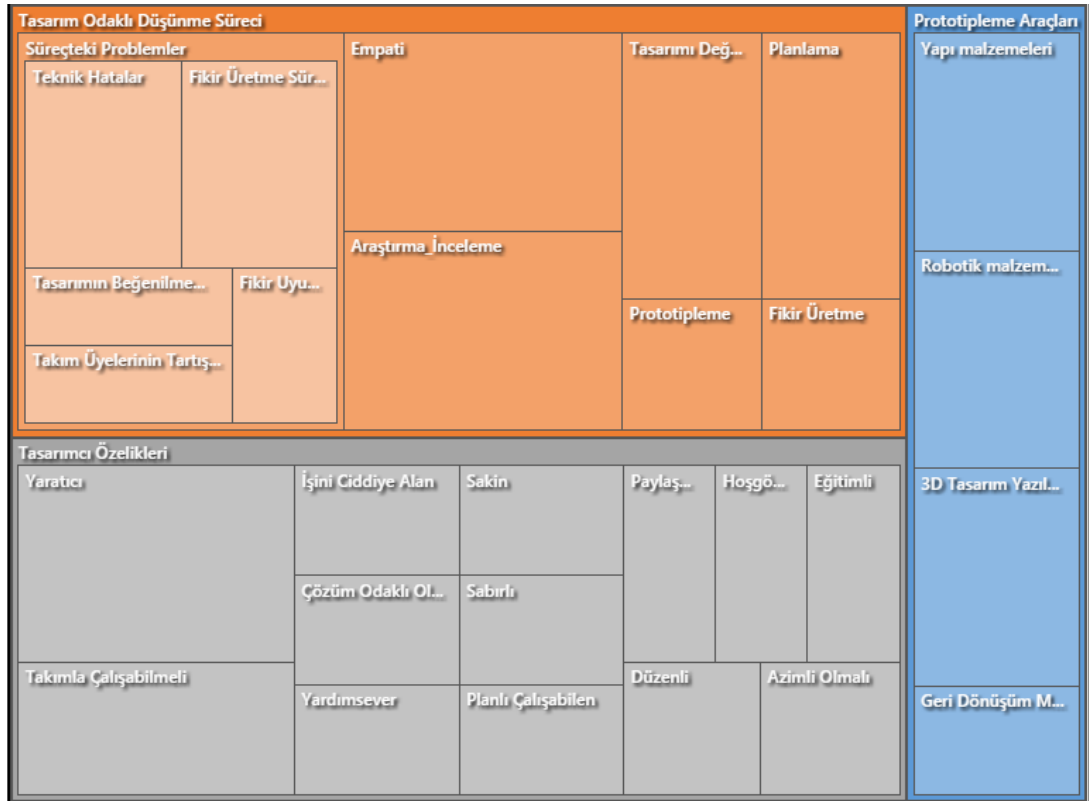


Tablo 37 incelendiğinde, öğretim tasarımının uygulanması sonrasında deney grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecine ilişkin görüşlerinin sırasıyla; empati (f:6), fikir üretme (f:4), içeriğin öğrenilmesi (f:4), paylaşma (f:4), prototipleme (f:4), süreçteki problemler boyutunda; fikir üretme süreçlerindeki sıkıntı (f:1), sorumluluğun yerine getirilmemesi (f:3), takım üyeleri arasındaki anlaşmazlık (f:4), teknik hatalar (f:2) ve zaman kısıtlaması (f:1) olduğu görülmektedir. Tasarım odaklı düşünme süreçlerine ilişkin diğer alt temalar ise süreçten keyif alma (f:2), tanımlama/BAG (f:4), test etme (f:4) ve yineleme (f:1) şeklindedir. Ö4-D-E, *“İlk başta soruları hazırlıyorsun, önce öğretmen size bir görev veriyor ona göre kendimiz görüşme soruları hazırlıyoruz. Hazırladığımız soruları kullanıcıya soruyoruz, kullanıcının cevaplarını kendimiz yorumluyoruz.”* cümleleri ile tasarım odaklı düşünme sürecin empati bileşenini ifade etmiştir. Tasarım odaklı düşünme sürecinde yaşanan sorumluluğun yerine getirilmemesi problemi Ö1-D-K tarafından şu şekilde belirtilmiştir: *“Prototipleme aşaması olsun, yazılım aşaması olsun geride kalan insanlar oldu ekibimizde, başka şeylerle uğraşan, etkinliğin içine girmek istemeyen kişiler oldu. Grupta birisi daha ön plana çıkarak ürünler ortaya çıktı. Benim zararına bir şey değil, geri de duran kendisi kaybeder.”* Ö3-D-E, tasarım odaklı düşünme süreci içerisinde ders içeriğinin de öğrenildiğini *“Tasarım görevlerini yerine getirirken hem programlama bilgimiz artıyor hem de tasarım yaptığımız konuyla ilgili bilgimiz. Python’da dizi ve fonksiyonları kullandık, aynı zamanda sağlıklı beslenmeyle ilgili doğru kaynaklardan yaptığımız araştırmaları programa yansıtık”* şeklinde ifade etmiştir.

DeneySEL işlem sonrasında deney grubundaki öğrencilerin prototipleme araçlarına ilişkin öğrenci görüşleri sırasıyla; 3D tasarım yazılımları (f:4), günlük araç gereçler (f:9), kodlama araçları (f:9), robotik malzemeler (f:5) ve strawbee (f:1) olmak üzeredir. Ö2-D-K günlük araç gereçlerin prototipleme aracı olarak kullanılabilirdiğinden, *“Balık labirenti projemizde, evimiz vardı, evimiz için bu fanuslar vardı bunlar için pipetler kullandık. Pipetleri birleştirip fanusu oluşturduk, odaların yanlarına yapıştırdık. Odaları mukavvadan yaptık, yanlarına pipetler yine koyarak sağlam durmasını sağladık.”* şeklinde bahsetmiştir. Kodlama araçlarının prototipleme için kullanılabilirliği Ö2-D-K tarafından, *“Fikirlerimizi gerçeğe dönüştürmek için Scratch ya da Mblock kullanabiliriz, eğer mobil bir uygulama ise Appinventor kullanabiliriz”* şeklinde ifade edilmiştir.

Tasarımcı özelliklerine ilişkin deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasındaki görüşleri ise sırasıyla; anlayışlı (f:2), başka fikirlere saygılı (f:2), çalışkan (f:2), çözüm odaklı (f:1), düşünmeye değer veren (f:3), empati kurabilen (f:1), etkin dinleyici (f:1), göreve bağlı (f:2), her ortamda uyumlu çalışabilen (f:1), hoşgörülü (f:1), lider (f:1), pozitif düşünen (f:1), sabırlı (f:2), soğukkanlı (f:1), sorumluluk sahibi (f:1), takımla çalışabilen (f:2), teknik becerileri gelişmiş (f:2) ve yaratıcı (f:2) olmak üzeredir. Ö4-D-E, tasarımcının soğukkanlı olması gerektiğini “soğukkanlı olmalı olumsuz durumlarda doğrudan bırakmamalı, durup düşünmeli. Zekâsı ile duygularını ayırabilmeli.” şeklinde ifade etmiştir. Ö1-D-K, “yazılımı iyi bilmeli yani prototiplemede hangi yazılım dilini kullanıyorsak” cümlesi ile tasarımcının tasarım yapılan alanla ilgili teknik becerilere sahip olması gerektiğini belirtmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerle tasarım odaklı düşünmeye (TOD) ilişkin deneysel işlem öncesinde yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram Şekil 22’de verilmiştir.



**Şekil 23. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle TOD’a İlişkin Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram**

Şekil 22’de kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel işlem öncesinde tasarım odaklı düşünmeye ilişkin görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin tasarım odaklı düşünme süreci, prototipleme araçları ve tasarımcı özellikleri üzerinde durdukları görülmektedir. Deneysel işlem öncesindeki görüşmelerde öğrenciler tasarım odaklı düşünme sürecinin aşamalarından empati, fikir üretme ve prototipleme hakkında görüş belirtirken, tanımlama/BAG ve test etme hakkında görüş belirtmemiştir. Prototipleme araçları olarak geri dönüşüm malzemeleri, robotik malzemeler, yapı malzemeleri ve 3D tasarım yazılımları ifade etmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrencilerin büyük bir çoğunluğu iyi bir tasarımcının takımla çalışabilen ve yaratıcı olması gerektiğini belirtmiştir. Tablo 38’de kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel işlem öncesindeki TOD’a ilişkin görüşmelerden elde edilen frekans dağılımı sunulmuştur.

**Tablo 38. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Öncesindeki Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı**

Temalar ve Alt Temalar	f
<b>Tasarım Odaklı Düşünme Süreci</b>	
Araştırma-İnceleme	3
Empati	3
Fikir Üretme	1
Planlama	2
Prototipleme	1
<b>Süreçteki Problemler</b>	
Fikir Uyuşmazlığı	1
Fikir Üretme Süreçlerinde Problem	2
Takım Üyelerinin Tartışması	1
Tasarımın Beğenilmemesi	1
Teknik Hatalar	2
Tasarımı Değerlendirme	2
<b>Toplam</b>	<b>19</b>
<b>Prototipleme Araçları</b>	
3D Tasarım Yazılımları	2
Geri Dönüşüm Malzemeleri	1
Robotik Malzemeler	2
Yapı Malzemeleri	2
<b>Toplam</b>	<b>7</b>
<b>Tasarımcı Özellikleri</b>	
Azimli	1
Çözüm Odaklı	1
Düzenli	1
Eğitilmiş	1
Hoşgörülü	1
İşini Ciddiye Alan	1
Paylaşımçı	1
Planlı Çalışabilen	1
Sabırlı	1
Sakin	1
Takımla Çalışabilen	2
Yaratıcı	3
Yardımsever	1
<b>Toplam</b>	<b>16</b>

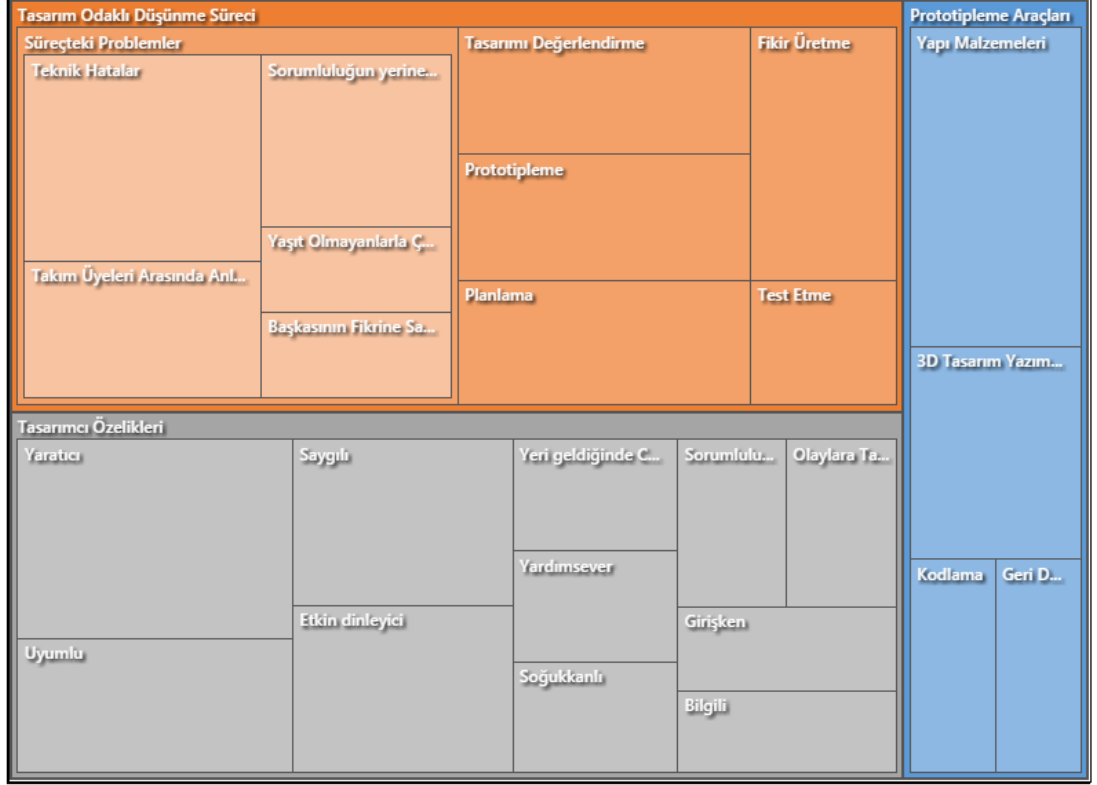
Tablo 38 incelendiğinde, deneysel işlem öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecine ilişkin görüşlerinin sırasıyla; araştırma-inceleme (f:3), empati (f:3), fikir üretme (f:1), planlama (f:1), prototipleme (f:1), süreçteki problemler boyutunda; fikir uyuşmazlığı (f:1), fikir üretme süreçlerinde problem (f:2), takım üyelerinin tartışması (f:1), tasarımın beğenilmemesi (f:1), teknik hatalar (f:2) olduğu görülmektedir. Yine aynı tema altında öğrenciler tasarım odaklı düşünme süreçlerine ilişkin olarak tasarımı değerlendirme (f:2) hakkında görüş

belirtmişlerdir. Ö1-K-K, *“Tasarım süreci, önceki tasarımlara bakmakla başlar. Eğer bir sınıf ortamındaki deneyimi tasarlayacaksam ve ben bir tasarımcı ise o derse bir kere giderim, verimi arttırmak istiyorum çünkü. Eksik olan tarafları, nereyi değiştirebileceğimi not ederim”* şeklinde tasarım sürecinde araştırma ve inceleme yapacağını ifade etmiştir. Tasarım odaklı düşünme sürecinde teknik hataların yaşanabileceği Ö4-K-E tarafından şu şekilde belirtilmiştir: *“Yaptığın tasarlama da bir hata çıkabilir, hesaplamalarında ya da taslağında bir takım sıkıntılar yaşamış olabilirsin.”*

Deneysel işlem öncesinde deney grubundaki öğrenciler prototipleme araçları olarak 3D tasarım yazılımlarını (f:2), geri dönüşüm malzemelerini (f:1), robotik malzemeleri (f:2) ve yapı malzemelerini (f:2) ifade etmiştir. Ö2-K-E 3D tasarım yazılımlarının prototiplemede kullanılabilirliğinden, *“Bence tinkercad gibi 3B tasarım programları kullanılabilir hatta çok da iyi olur.”* şeklinde bahsetmiştir. Yapı malzemelerinin prototipleme için kullanılabilirliği Ö3-K-K tarafından, *“Demir, tahta, silikon vb. malzemeleri prototipleme yaparken kullanabiliriz”* şeklinde ifade edilmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin tasarımcı özelliklerine ilişkin deneysel işlem öncesindeki görüşleri ise azimli (f:1), çözüm odaklı (f:1), düzenli (f:1), eğitilmiş (f:1), hoşgörülü (f:1), işini ciddiye alan (f:1), paylaşımcı (f:1), planlı çalışabilen (f:1), sabırlı (f:1), sakin (f:1), takımla çalışabilen (f:2), yaratıcı (f:3) ve yardımsever (f:1) şeklindedir. Ö2-K-E, tasarımcının düzenli olması gerektiğini *“Düzenli de olmalı, tek başına dağınık bir çalışma düzeni olabilir ama takımla çalışırken takımın düzeni önemlidir.”* şeklinde ifade etmiştir. Ö4-K-E, *“Önünde ne gördüyse onu yapan, ezbere giden biri olmamalı. Farklılıklar önemlidir.”* cümlesi ile tasarımcının yaratıcı olması gerektiğini belirtmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerle tasarım odaklı düşünmeye (TOD) ilişkin deneysel işlem sonrasında yapılan görüşmelerden elde edilen hiyerarşik diyagram Şekil 23’te verilmiştir.



**Şekil 24. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Sonrasında Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Hiyerarşik Diyagram**

Şekil 23 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasındaki görüşmelerde tasarım odaklı düşünme süreci, prototipleme araçları ve tasarımcı özellikleri üzerinde durdukları görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme bileşenlerinden empati, tanımlama/BAG hakkında görüş belirtmedikleri; fikir üretme, prototipleme ve test etme süreçleri hakkında görüş belirttikleri anlaşılmaktadır. Ayrıca, ön görüşmelerden farklı olarak son görüşmelerde tasarım odaklı düşünme süreçlerinde yaşit olmayan kişilerle çalışmanın problem olabileceği belirtilmiştir. 3D tasarım yazılımları, kodlama, yapı ve geri dönüşüm malzemelerinin prototipleme aracı olarak kullanılabileceği öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Tasarım özelliklerine ilişkin olarak ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun tasarımcının yaratıcı, uyumlu, saygılı ve etkin dinleyici olması üzerinde durdukları görülmektedir. Tablo 39'da kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında TOD'a ilişkin görüşmelerden elde edilen frekans dağılımı sunulmuştur.

**Tablo 39. Kontrol Grubundaki Öğrencilerle TOD'a İlişkin Deneysel İşlem Sonrasında Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Frekans Dağılımı**

Temalar ve Alt Temalar	f
<b>Tasarım Odaklı Düşünme Süreci</b>	
Fikir Üretme	2
Planlama	2
Prototipleme	2
<b>Süreçteki Problemler</b>	
Başkasının Fikrine Saygı Göstermeme	1
Sorumluluğun Yerine Getirilmemesi	2
Takım Üyeleri Arasında Anlaşmazlık	2
Teknik Hatalar	3
Yaşıt Olmayan Kişilerle Çalışma	1
Tasarımı Değerlendirme	2
Test Etme	1
<b>Toplam</b>	<b>18</b>
<b>Prototipleme Araçları</b>	
3D Tasarım Yazılımları	2
Geri Dönüşüm Malzemeleri	1
Kodlama	1
Yapı Malzemeleri	3
<b>Toplam</b>	<b>7</b>
<b>Tasarımcı Özellikleri</b>	
Bilgili	1
Etkin Dinleyici	2
Girişken	1
Olaylara Tarafsız Bakabilen	1
Saygılı	2
Soğukkanlı	1
Sorumluluk Sahibi	1
Uyumlu	2
Yaratıcı	3
Yardımsever	1
Yeri Geldiğinde Ciddi	1
<b>Toplam</b>	<b>16</b>

Tablo 39 incelendiğinde, deneysel işlem sonrasında kontrol grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecine ilişkin görüşlerinin sırasıyla; fikir üretme (f:2), planlama (f:2), prototipleme (f:2), süreçteki problemler boyutunda; başkasının fikrine saygı göstermeme (f:1), sorumluluğun yerine getirilmemesi (f:2), takım üyeleri arasında anlaşmazlık (f:2), teknik hatalar (f:3), yaşıt olmayan kişilerle çalışma (f:1) olduğu görülmektedir. Yine aynı tema altındaki diğer görüşler, tasarımı değerlendirme (f:2) ve (f:1) şeklindedir. Ö4-K-E, “Tasarımı yaptık, birine sunabiliriz. Çoğunlukla olumlu şeyler çıkarsa ya da olumsuz şeyleri de düzeltebiliriz.” şeklinde test etme sürecini ifade etmiştir. Tasarım odaklı düşünme

sürecinde yaşı küçük olanlarla çalışmanın problem olabileceği Ö3-K-K tarafından şu şekilde belirtilmiştir: *“Yaş aralığından ziyade yaşlılarla birlikte çalıştığından daha iyi olur. Mesela bizim dün geliştirdiğimiz programımız biraz kötüydü ve bir arkadaşımız çok üzüldü sonra ben de üzüldüm, yaşı küçük olduğundan daha duygusal tepki verdi.”* Deneysel işlem sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin prototipleme araçlarına ilişkin düşünceleri 3D tasarım yazılımları (f:2), geri dönüşüm malzemeleri (f:1), kodlama (f:2) ve yapı malzemeleri (f:3) şeklindedir. Ö2-K-E 3D tasarım yazılımlarının prototipleme aracı olarak kullanılabileceğini, *“Mimar geldiğinde maket yaparak çizimlerimizi somutlaştırıyoruz demişti. Biz de sketch up kullandık, tinkercad, autocad de olabilir.”* şeklinde ifade etmiştir.

Tasarımcı özelliklerine ilişkin kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında belirttikleri görüşleri ise sırasıyla; bilgili (f:1), etkin dinleyici (f:1), girişken (f:1), olaylara tarafsız bakabilen (f:1), saygılı (f:1), soğukkanlı (f:1), sorumluluk sahibi (f:1), uyumlu (f:1), yaratıcı (f:1), yardımsever (f:1) ve yeri geldiğinde ciddi (f:1) şeklindedir. Tasarımcıların girişken ve sorumluluk sahibi olması gerektiğini Ö1-K-K, *“Kendini saklayan insanlar olmamalı, bir grupta olup da konuşmayan insanlar çok sıkıntı oluyor. Ve bir görev yapmaktan uzak duran insanlar sıkıntı oluyor. Girişken insanlar olsun ki yapacağımız göreve odaklanalım ve ilerleyelim.”* şeklinde ifade etmiştir. Ö3-K-K, *“Yaratıcı olmalı, uyumlu olmalı. Diğer boşlukları ben de doldurabilirim ama ekip arkadaşlarım yeter ki yaratıcı ve uyumlu olsun.”* cümleleri ile tasarımcının yaratıcı ve uyumlu olması gerektiğini belirtmiştir.

#### **4.4.Öğretmen Gözlemine Dayalı Olarak Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilgi-İşlemsel Düşünme ve Tasarım Odaklı Düşünme Becerilerini Kullanma Durumlarına İlişkin Bulgular**

Araştırmanın dördüncü alt problemi, özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerileri ve tasarım odaklı düşünme becerilerini kullanma durumları deneysel süreç boyunca alınan öğretmen gözlemlerine göre ortaya koymaktır. Deneysel işlem süreci boyunca etkinlikleri uygulayan eğitmen ve eğitmenin yanındaki gözlemci tarafından gözlem formları doldurulmuştur. Bilgi-işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme becerisine yönelik olarak hem deney hem de kontrol grubunda yirmi saat gözlem yapılmıştır. Gözlem sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin davranışlarının frekansları Tablo 40’da sunulmuştur.



**Tablo 40. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerini Sergilemelerini Sağlayan Davranışlar**

		Gruplar	
		Deney n=25 (f)	Kontrol n=25 (f)
Öğrenci Davranışları			
1. Deneme ve Tekrarlama	Bir kodlama projesini adım adım inşa eder	135	121
	Geliştirdiği adımı yapar yapmaz hemen dener ve sınar	134	118
	Deneme sonuçlarına göre adımlarını gözden geçirir/revizyonlar yapar	133	115
	Adımları gerçekleştirmek için yeni yollar ya da yeni şeyler dener	128	88
	Deneme ve Tekrarlama Toplam (f)	530	442
2. Test Etme ve Hata Ayıklama	Kodunu çalıştırdığında ne olduğunu gözlemler	137	105
	Kodu istediği gibi çalışmazsa, beklediği ile ulaştığı nokta arasındaki farkı tarif eder	129	115
	Karşılaştığı sorunun nedenini anlamak için kodlarını okur	133	95
	Neler olduğunu görmek için kodlarında değişiklikler yapar ve bunları test eder	125	98
	Karşılaştığı sorunu çözmek için başka yollar düşünür	107	39
Test Etme ve Hata Ayıklama Toplam (f)	631	452	
3. Yeniden Düzenleme ve Kullanma	Başka projelerin kodlarından ilham alır ve bunlar üzerinden yeni fikirler üretir	47	22
	Bir başka projenin bir kısmını seçer ve kendi projesine uyarlar	17	15
	Var olan bir projeyi geliştirmek için değiştirir	18	12
	Projesinden ilham aldığı ya da kodlarını kullandığı kişileri kendi projesinde kaynak gösterir	13	4
	Yeniden Düzenleme ve Kullanma Toplam (f)	95	53
4. Soyutlama ve Ayırıştırma	Projesinde hangi karakterleri/bileşenleri kullanacağına ve bunların ne işe yaracağına karar verir	100	96
	Projesinde hangi kodları yazacağına ve bunların ne işe yaracağına karar verir	99	74
	Yazdığı kodları kendisine ve başkalarına mantıklı gelecek şekilde düzenler	86	49
	Soyutlama ve Ayırıştırma Toplam (f)	285	219
<b>Toplam (f)</b>		<b>1541</b>	<b>1116</b>

Tablo 40 incelendiğinde, bilgi-işlemsel düşünme becerisine yönelik olarak deney grubundaki öğrencilerin toplamda 1541, kontrol grubundaki öğrencilerin toplamda 1116 davranış sergilediği görülmektedir. Buna göre, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre bilgi-işlemsel düşünme davranışlarını daha çok sergilediği söylenebilir.

Her iki grup da test etme ve hata ayıklama alt boyutuna ilişkin davranışları en yüksek düzeyde sergilerken, yeniden düzenleme ve kullanma alt boyutuna ilişkin davranışları en düşük düzeyde sergilemektedir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler, deneme ve tekrarlama alt boyutuna ilişkin davranışlar arasında “adımları gerçekleştirmek için yeni yollar ya da yeni şeyler deneme” davranışını en düşük düzeyde sergilemektedir. Her iki gruptaki öğrencilerin, test etme ve hata ayıklama alt boyutuna ilişkin “karşılaştığı sorunu çözmek için başka yollar düşünme” davranışı ile yeniden düzenleme ve kullanma alt boyutuna ilişkin “projesinden ilham aldığı ya da kodlarını kullandığı kişileri kendi projesinde kaynak gösterme” davranışını en düşük düzeyde sergilediği görülmektedir. Ayrıca, soyutlama ve ayrıştırma alt boyutuna ilişkin “yazdığı kodları kendisine ve başkalarına mantıklı gelecek şekilde düzenleme” davranışı da deney ve kontrol grubundaki öğrenciler tarafından en düşük düzeyde sergilenmektedir.

Gözlem sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünmeye ilişkin davranışlarının farklı seviyelerdeki frekansları Tablo 41’de sunulmuştur.

**Tablo 41. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Becerilerini Sergilemelerini Sağlayan Davranışlar**

Öğrenci Davranışları	Gruplar									
	Deney n=25 (f)					Kontrol n=25 (f)				
	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4	Toplam	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4	Toplam
Empati	0	2	14	9	25	7	2	0	0	9
Tanımlama/Bakış Açısı Geliştirme	0	4	16	5	25	7	1	0	0	8
Fikir Üretme	0	0	12	13	25	8	10	4	0	22
Prototipleme	0	0	17	8	25	15	8	1	0	24
Test Etme	0	8	11	6	25	4	4	0	0	8

Tablo 41 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünmenin empati, tanımlama/bakış açısı geliştirme, fikir üretme, prototipleme ve test etme basamaklarına yönelik olarak hangi seviyelerde oldukları görülmektedir.

Empati basamağı açısından deney grubundaki 14 öğrenci Seviye 3'te, 9 öğrenci Seviye 4'te ve 2 öğrenci Seviye 2'de yer almaktadır. Tanımlama/ Bakış Açısı Geliştirme basamağı açısından deney grubundaki 16 öğrenci Seviye 3'te, 5 öğrenci Seviye 4'te ve 4 öğrenci Seviye 2'de yer almaktadır. Fikir üretme basamağı açısından ise deney grubundaki 13 öğrencinin Seviye 4'te ve 12 öğrencinin Seviye 2'de yer aldığı görülmektedir. Prototipleme basamağında 17 öğrenci Seviye 3'te yer alırken 8 öğrenci Seviye 4'te yer almaktadır. Test etme basamağında 11 öğrenci seviye 3'te, 8 öğrenci seviye 2'de ve 6 öğrenci Seviye 4'de yer almaktadır. Deney grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun tasarım odaklı düşünmeye ilişkin olarak Seviye 3'te yer aldığı söylenebilir. Ayrıca, deney grubundaki her öğrenci

tasarım odaklı düşünmenin her bir basamağına ilişkin davranışları farklı seviyelerde de olsa sergilemektedir.

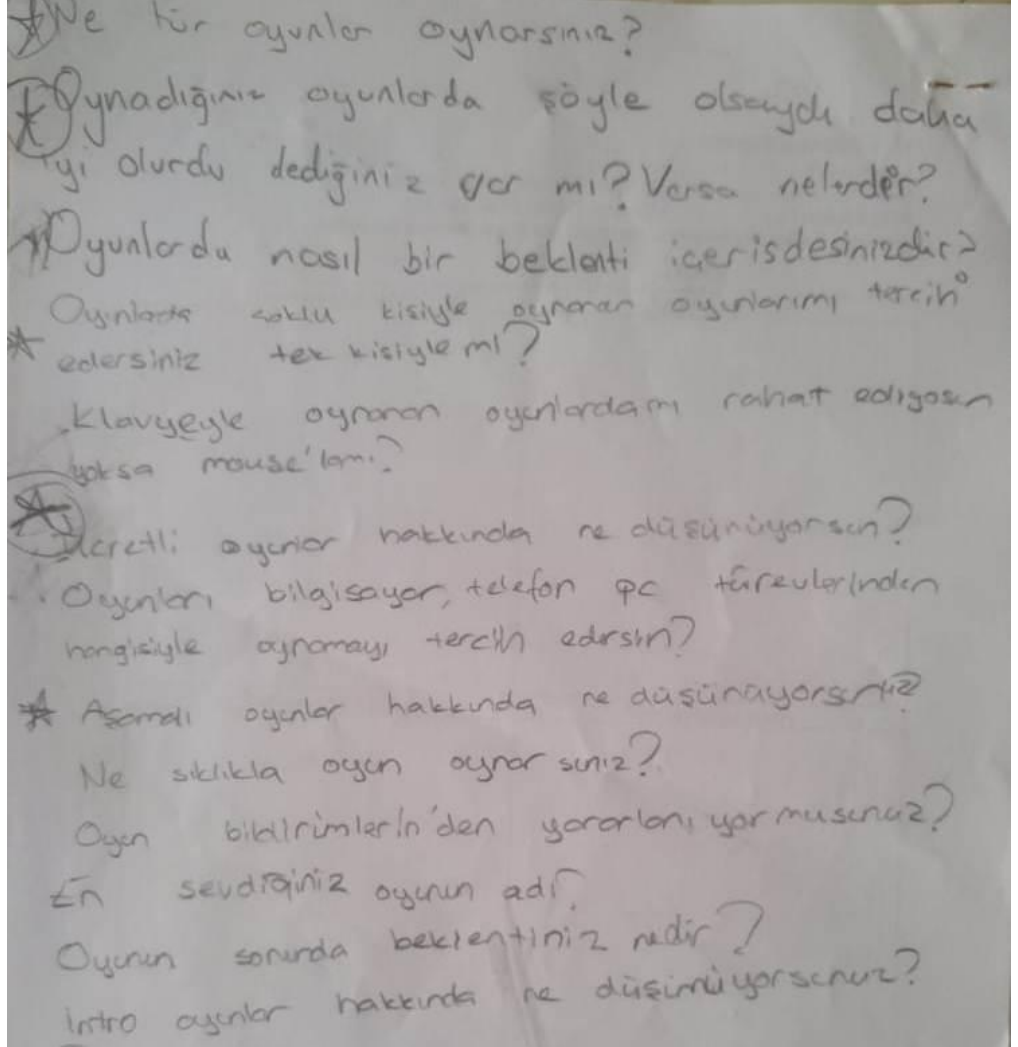
Kontrol grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme basamaklarına ilişkin seviyeleri incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerinin büyük çoğunluğunun Seviye 1’de yer aldığı görülmektedir. Empati basamağında 9 öğrenci, tanımlama/bakış açısı geliştirme basamağında 8 öğrenci, fikir üretme basamağında 22 öğrenci, prototipleme basamağında 24 öğrenci ve test etme basamağında 8 öğrenci farklı seviyelerde tasarım odaklı düşünmeye ilişkin davranış sergilemiştir. Bu davranışları öğrenciler çoğunlukla Seviye 1’de göstermiştir. Seviye 4’te ise kontrol grubundaki öğrenciler tarafından sergilenen davranış bulunmamaktadır.

Tasarım odaklı düşünmeye ilişkin olarak, deney grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun Seviye 3’teki davranışları, kontrol grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun ise Seviye’1 deki davranışları sergilediği görülmektedir. Buna göre, deney grubundaki öğrencilerin uygulanan etkinlikler sonucu tasarım odaklı düşünmeye ilişkin olarak daha yüksek seviyedeki davranışları sergiledikleri söylenebilir.

#### **4.5. Tasarım Odaklı Düşünme Sürecinde Kullanılan Dokümanların Özel Yetenekli Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Sürecini Nasıl Yansıttığına İlişkin Bulgular**

Araştırmanın beşinci alt problemi, tasarım odaklı düşünme çalışma kâğıtları ve fikir üretme sürecinde kullanılan not kâğıtlarının özel yetenekli öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecini nasıl yansıttığının incelenmesidir. Deneysel işlem süreci boyunca gerçekleştirilen tasarım odaklı düşünme görevlerine ilişkin dokümanlar (empati haritası, bakış açısı geliştirme ve kullanıcı dönütleri çalışma kâğıtları, fikir üretme aşamasında kullanılan not kâğıtları) ve geliştirilen prototipler araştırmacı tarafından geliştirilen tasarım odaklı düşünme rubriği kullanılarak analiz edilmiştir. Tasarım odaklı düşünme rubriğindeki ölçütleri tasarım odaklı düşünme sürecinin basamakları (empati, tanımlama/bakış açısı geliştirme, fikir üretme, prototipleme, test etme) oluşturmaktadır.

Öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecinde hazırlamış oldukları örnek görüşme soruları (empati haritası için), empati haritası, bakış açısı geliştirme cümleleri ve fikir üretmek için kullanılan not kağıtları Şekil 24, 25, 26 ve 27’de (a, b, c) sunulmuştur.



**Şekil 25. Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Sürecinde Hazırlamış Oldukları Örnek Görüşme Soruları**

Şekil 24’te tasarım odaklı düşünme sürecinin başında kullanıcılara yöneltmek üzere hazırladıkları örnek görüşme soruları görülmektedir. Görüşme sorularında öğrencilerin kullanıcı deneyimlerini ortaya çıkarabilecek açık uçlu sorular sormaya çalıştıkları görülmektedir. Niçin, neden gibi devamlılık soruları ise sıklıkla kullanılmamıştır.

Ek 2. Empati Haritası Şablonu

Grubun Adı : Teknoloji Stüdyo

Ders : Bilişim Teknolojileri ve Yazılım

Etkinlik Adı : Tasarım Odaklı Düşünme 2

Yönerge: Yaptığınız görüşme sonrasında "Empati Haritasını" grup arkadaşlarınızla birlikte doldurunuz.

Söyledikleri / Yaptıkları	Düşündüklerim / Hissettiklerim
Görüşmecinin göreberek ve duyarak gözlemledikleri bu bölümde yer alır. Görüşülen kişinin ağzından çıkan cümlelere inmek içinde değiştirilmeden yer verilir.	Söyledikleri/Yaptıkları bölümündeki verilere dayanarak kullanıcıyla ilgili anlam çıkarılır, varsayımlarda bulunulur.
Mimar Şavuş, dövüş, istekme oyunları oynar.	Mimar, şavuş, dövüş, istekme oyunları kullanıcılar hoşuna gider. Aksiyon ve gerçeğe hayat oyunlarını tercih eder.
Daha çok içerik olsa iyi olurdu.	Oyunun uzun sürmesi beklenmesine sahip
Kaliteli oyunları severim.	Kalite kullanıcı için önemlidir.
Gök oyunculu oyunları tercih ederim	Kullanıcı tek başına yerine arkadaşları ile oynamayı tercih eder.
Klavyeli oyunları tercih ederim.	
Öcretli oyunlar güzel oluyor.	Kullanıcıya göre klavye oyunları daha rahat geliyor.
Bilgisayarda oyun oynamak, Ağende oyunlar güzeldir.	Öcretli oyunlar ücretsiz göre daha maliyetli olduğu için daha özeller ama kullanıcı genelde ekranı seviyor.
Haftada bir kaç kez oyun oynarım.	Kullanıcı uzun oyunlar istiyor.
Oyun bildirimlerinden hoşlanmıyorum.	Absorbi olmasında kullanıcı bilgisayar kullanırken bildirimleri almamıyor.
Center Strike favori oyunum.	Şavuş oyunları favori olan en önemli oyun.
Kararlı beklentim vardı.	
Intro oyunları çok sevdim.	
Hikayeli oyunları tercih etmiyorum.	

Fatihine & Uvelim

Şekil 26. Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Sürecinde Hazırlanmış Oldukları Örnek Empati Haritası

Şekil 25'te kullanıcıyla yapılan görüşme sorularının ardından doldurulan empati haritasının söyledikleri/yaptıkları ve düşündüklerim/hissettiklerim bölümleri bulunmaktadır. Söyledikleri/yaptıkları bölümünde not tutucu öğrenci grup arkadaşlarının da katkılarıyla görüşme esnasında kullanıcının ağzından çıkan cümleleri doğrudan buraya yazar. Düşündüklerim/hissettiklerim bölümü ise öğrencilerin hep birlikte söyledikleri/yaptıkları bölümündeki bilgilere dayanarak varsayımlarda bulunduğu, yorumlar yaptığı bölümdür.

Ek 3. Bakış Açısı Geliştirme  
 Grubun Adı :  
 Ders : Bilişim Teknolojileri ve Yazılım  
 Etkinlik Adı : Tasarım Odaklı Düşünme 2  
 Yönerge: Aşağıdaki tablodaki cümleleri tamamlayarak BAG cümleleri kurunuz.

<p>Ege'nin,        Ege'nin bir oyun bulmaya ihtiyacı var.        (fil için)        bir yol/yöntem bulmaya ihtiyacı vardır;        Çünkü Ege'nin oyunları sevmiyordu/oyunların çok        bitmesinde hoşlanmıyordu        (içgörü)</p>
<p>Ege'nin,        Ege'nin oyunlara ihtiyacı var.        (fil için)        bir yol/yöntem bulmaya ihtiyacı vardır;        Çünkü oyunlara önem vermeyi gerektirebiliyor,        (içgörü)</p>
<p>Ege'nin,        Ege'nin oyunlara ihtiyacı var.        (fil için)        bir yol/yöntem bulmaya ihtiyacı vardır;        Çünkü tek başına oynamakta sıkılıyor,        (içgörü)</p>
<p>Ege'nin,        Ege'nin oyunlara ihtiyacı var.        (fil için)        bir yol/yöntem bulmaya ihtiyacı vardır; (levelli)        Çünkü Ege'nin oyunu seviyor ve        (içgörü)        Çünkü        abuk biten oyunlardan hoşlanmıyor ve        tatmin olmuyor</p>

Ege'nin bilgisayarda oyun oynamaya  
 ihtiyacı var çünkü telefon ekranı ona  
 küçük geliyor.

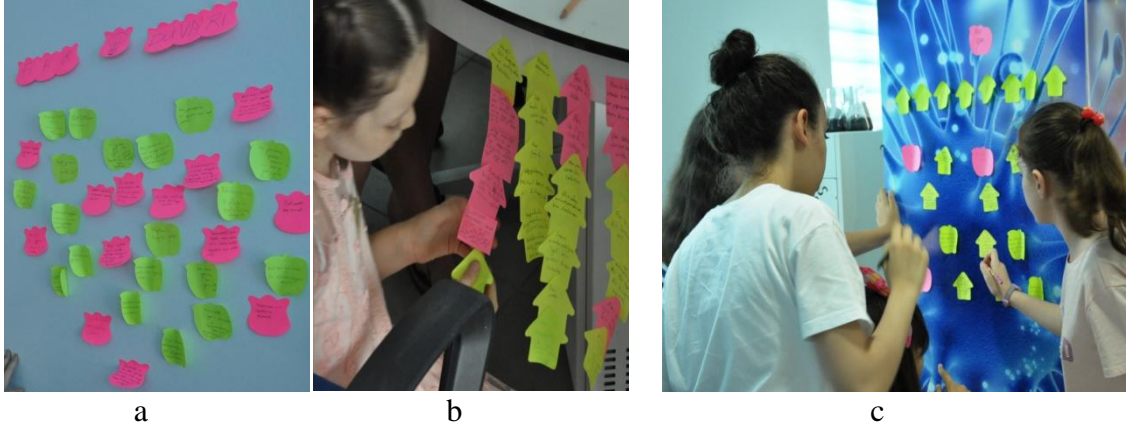
Ege'nin aksiyonlu oyun oynamaya ihtiyacı  
 var çünkü oyunların onu eğlendirmesini istiyor.

Şekil 27. Öğrencilerin Tasarım Odaklı Düşünme Sürecinde Hazırlamış Oldukları Örnek Bakış Açısı Geliştirme (BAG) Cümleleri

Tasarım odaklı düşünme sürecine görüşmeler yaparak ve bu görüşmelere dayalı olarak empati haritası doldurarak devam eden öğrenciler daha sonra tanımlama/bakış açısı geliştirme aşamasına geçmektedirler. Bu aşama problemin/ihtiyacın tanımlandığı bölümdür. Şekil 26'da öğrencilerin yazdıkları altı Bakış Açısı Geliştirme (BAG) cümlesi görülmektedir. BAG cümleleri iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm kullanıcının ihtiyacının fiil kullanılarak yazıldığı bölüm, ikinci bölüm ise birinci cümlede yazılan ihtiyaca yönelik içgörü geliştirildiği

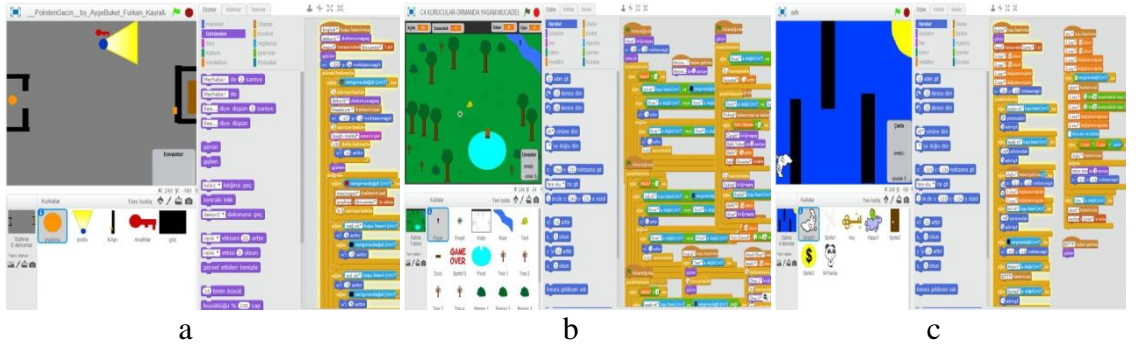


bölümdür. Öğrencilerden daha sonra bu BAG cümlelerinden bir tanesini seçmeleri ve prototipleme aşamasına geçmeleri istenir. Prototipleme aşamasında öğrenciler seçtikleri BAG cümlesine ilişkin beyin fırtınası yaparlar. Tasarım odaklı düşünme sürecinde öğrencilerin fikirlerini renkli not kâğıtlarına yazmaları istenir. Ayrıca, öğrenciler en az 25 fikir üretmeleri için cesaretlendirilir. Öğrencilerin fikir üretme sürecinde hazırlamış oldukları not kâğıtlarına ilişkin örnekler Şekil 27’de verilmiştir.



**Şekil 28. Öğrencilerin Fikir Üretmek İçin Hazırlamış Oldukları Örnek Not Kâğıtları**

Tasarım odaklı düşünme süreci öğrencilerin seçtikleri bakış açısı geliştirme cümlesine yönelik fikir ürettikten sonra bu fikri prototipleme ile devam etmektedir. Birinci tasarım görevinde öğrencilerden bilgisayar oyunu oynama deneyimini yeniden tasarlamaları istenmiştir. Öğrenciler tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak tasarım görevini yerine getirmişlerdir. Birinci tasarım görevine yönelik olarak öğrencilerin Scratch blok tabanlı programlama ortamını kullanarak oluşturdukları prototiplerden üçü Şekil 28’de (a, b, c) sunulmuştur.



**Şekil 29. Birinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Prototipler**

Şekil 28 incelendiğinde birinci tasarım odaklı düşünme görevi için öğrencilerin blok tabanlı programlama ortamında geliştirdikleri prototipler



görülmektedir. Şekil 28-a'da kullanıcı için amacı ve hikâyesi olan aynı zamanda hızlı ilerleyen bir oyun tasarlanarak oyun oynama deneyiminin yeniden yapılandırıldığı görülmektedir. Bu prototipte, kullanıcı kendinin hapsedildiği bir ortamdadır. Ok tuşları ile ilerleyerek polis karakterine değmeden üzerindeki anahtarı almaya çalışmaktadır. Anahtar alındığında ise odanın kapısı açılmakta ve karakter özgürlüğe kavuşmaktadır. İkinci oyunu tasarlayan grup ise kullanıcıları için bir hayatta kalma oyunu tasarlamışlardır. Bu oyunda kullanıcı bir ormanda avlanarak, malzeme toplayıp ev yaparak, ateş yakarak vb. şekilde yaşamını devam ettirmektedir (Şekil 28-b). Üçüncü oyunda ise kullanıcının matematiksel zekâsını geliştirecek bir oyun tasarımı yer almaktadır (Şekil 28-c). Oyundaki hayalet karakterini ok tuşlarıyla hareket ettiren kullanıcı oyun ekranındaki güneşe geldiğinde kendisine matematiksel bir problem sorulmaktadır. Eğer kullanıcı bu matematiksel probleme doğru cevap verirse kendini zorlu bir maceranın içinde bulmakta ve yeni matematiksel problemleri çözmektedir.

İkinci tasarım görevi için öğrencilerden sağlıklı beslenme deneyimini yeniden tasarlamaları istenmiştir. Tasarım odaklı düşünme sürecinin prototipleme aşamasında öğrenciler Python metin tabanlı programlama ortamını kullanarak prototipler geliştirmişlerdir. Bu prototiplerden bir tanesinin örnek kodları ve program çıktısı Şekil 29 ve Şekil 30'da sunulmuştur.

```
Mavi Kelebekler-Yardımcı program.py - C:\Users\yunus\Desktop\teziğin\uygulama\deney\uygulama_2.hafta\python_urunler\pythonlar\Mavi Kelebekler-Yardı...
File Edit Format Run Options Window Help

from random import choice
kilo= int(input("Kilonuzu giriniz: "))
boy = float(input("Boyunuzu metre olarak giriniz: "))
kitle = kilo/boy**2
print("Sizin kitle indexiniz:",kitle,"dir")
if kitle < 18:
    print("Acilen kilo takviseyi almalısınız")
elif kitle > 18 and kitle <25:
    print("Normal kilolusunuz sağlığınıza korumak için spor yapın")
elif kitle >25 and kitle <30:
    print("Fazla kilolarınız var, spora başlayınız")
elif kitle >30 and kitle <35:
    print("1. derece obezsınız!! tedavi alın")
else:
    print("ÇOK FAZLA DERECEDE OBEZSİNİZ")

print("Öğünde yediğiniz yemeğin kalorisini nasıl eriteceğinizi öğrenmek istiyorsanız devam ediniz");
kalori=int(input("Öğünde yediğiniz yemeğin kalorisini yazınız: "))
kosulma=kalori/5
yurume=kalori/4
sinav=kalori/10
mekik=kalori/10

a = kosulma, "Dakika kadar koşmalısın. ^^"
b = yurume, "Dakika kadar yürümelisin. ^^"
c = sinav, "Dakika kadar sınav çekmelisin. ^^"
d = mekik, "Dakika kadar mekik çekmelisin. ^^"

spor=[a,b,c,d]
print(choice(spor))

diyet=["Sabah 2 yumurta zeytin ve kibrit peynir yiyebilirsiniz öğlen yoğurt ile geçiştirin ve akşam
print("BU GÜN ÖNERDİĞİMİZ YEMEK LİSTESİ AŞAĞIDADIR; ")
print(choice(diyet))
```

**Şekil 30. İkinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Prototipin Kodları**

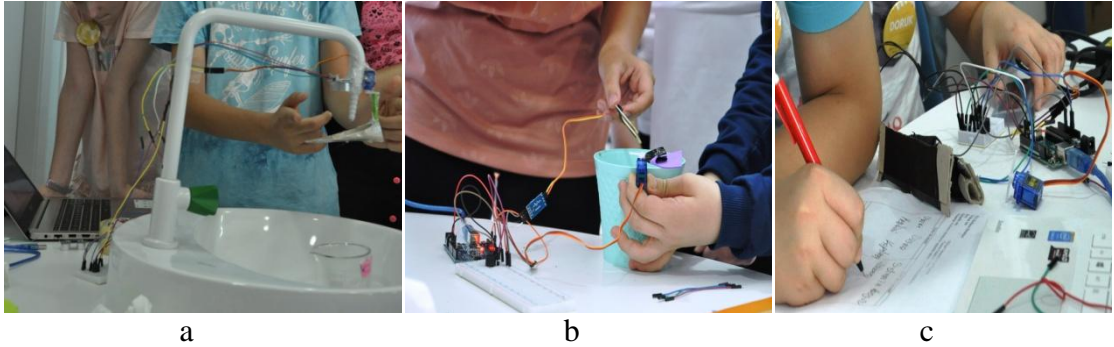
```
Python 3.5.3 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.5.3 (v3.5.3:1880cb95a742, Jan 16 2017, 16:02:32) [MSC v.1900 64 bit (AMD64)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
RESTART: C:\Users\yunus\Desktop\teziğin\uygulama\deney\uygulama_2.hafta\python_
urunler\pythonlar\Mavi Kelebekler-Yardımcı program.py
Kilonuzu giriniz: 58
Boyunuzu metre olarak giriniz: 1.69
Sizin kitle indexiniz: 20.307412205454995 dir
Normal kilolusunuz sağlığınıza korumak için spor yapın
Öğünde yediğiniz yemeğin kalorisini nasıl eriteceğinizi öğrenmek istiyorsanız de
vam ediniz
Öğünde yediğiniz yemeğin kalorisini yazınız: 2000
(200.0, 'Dakika kadar sınav çekmelisin. ^^')
BU GÜN ÖNERDİĞİMİZ YEMEK LİSTESİ AŞAĞIDADIR;
Sabah 2 yumurta zeytin ve kibrit peynir yiyebilirsiniz öğlen yoğurt ile geçiştir
in ve akşam balık yiyin.
>>>
```

**Şekil 31. İkinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Programın Çıktısı**

Şekil 29 ve Şekil 30'da ikinci tasarım görevine yönelik olarak bir grubun sağlıklı beslenme deneyimini yeniden tasarlamak için metin tabanlı programlama ortamında (Python) geliştirdikleri programın kodları ve ara yüzü görülmektedir. Şekil 29'deki programın kodları incelendiğinde, kullanıcıdan boy ve kilo bilgilerini giriş yapması istendiği görülmektedir. Kullanıcının girmiş olduğu bilgilere göre program vücut kitle indeksini hesaplayıp, buna dayanarak kullanıcıya dönüt

vermektedir. Daha sonra kullanıcıya bir öğünde yediği yemeğin kalorisi sorulmaktadır. Bu bilgiye göre kullanıcıya bu kaloriyi yakmak için hangi sporları ne kadar süre yapabileceği önerilmektedir. Ayrıca, kullanıcıya bir de yemek menüsü sunulmaktadır.

Üçüncü tasarım görevi su kullanma deneyimini yeniden tasarlamak olarak belirlenmiştir. Tasarım odaklı düşünme sürecinde öğrencilerin su kullanma deneyimini yeniden tasarlayarak ve Arduino prototipleme kartını kullanarak oluşturdukları örnek prototipler Şekil 31'de (a,b,c) sunulmuştur.

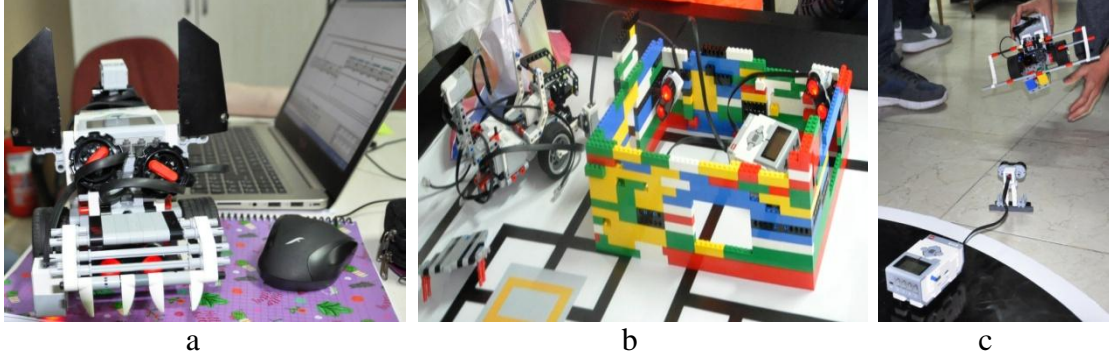


**Şekil 32. Üçüncü Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Prototipler**

Şekil 31-a'da, Arduino prototipleme kartı, ultrasonik mesafe sensörü, servo motor, buzzer ve kablolar kullanılarak geliştirilen bir prototip yer almaktadır. Ultrasonik sensör ile su seviyesi ölçümü yapılmakta, su dolduğunda taşması engellenip kullanıcıya sesli uyarı verilmektedir. Aynı zamanda su dolduğunda servo motorun açısı değişerek suyun gereksiz yere aynı bölgeye akmasının önüne geçilmektedir. Şekil 31-b'de, kullanıcının yetiştirdiği bitkileri gereksiz yere sulamasının önüne geçebilmek için bir prototip geliştirildiği görülmektedir. Toprak nem sensörü ile bitki toprağının nem değeri ölçülmekte ve bitkinin suya ihtiyacı yoksa kullanıcı bilgilendirilmektedir. Üçüncü prototipte ise kullanıcının gelecekte su sıkıntısı olacağına yönelik kaygılarına yönelik olarak bir sistem geliştirilmiştir. Musluk çok fazla açıldığında kullanıcı sesli olarak uyarılmaktadır. Aynı zamanda bu sistem, musluk açık unutulduğunda programlanan zamanlayıcı sayesinde otomatik olarak kendini kapatmakta ve her musluk çeşidine entegre edilebilmektedir. (Şekil 31-c).

Dördüncü tasarım odaklı düşünme görevi güven içinde yaşama deneyimini yeniden tasarlamak idi. Tasarım odaklı düşünme sürecinin prototipleme aşamasında öğrenciler Lego Mindstorm robotik kitlerini kullanarak prototipler üretmişlerdir.

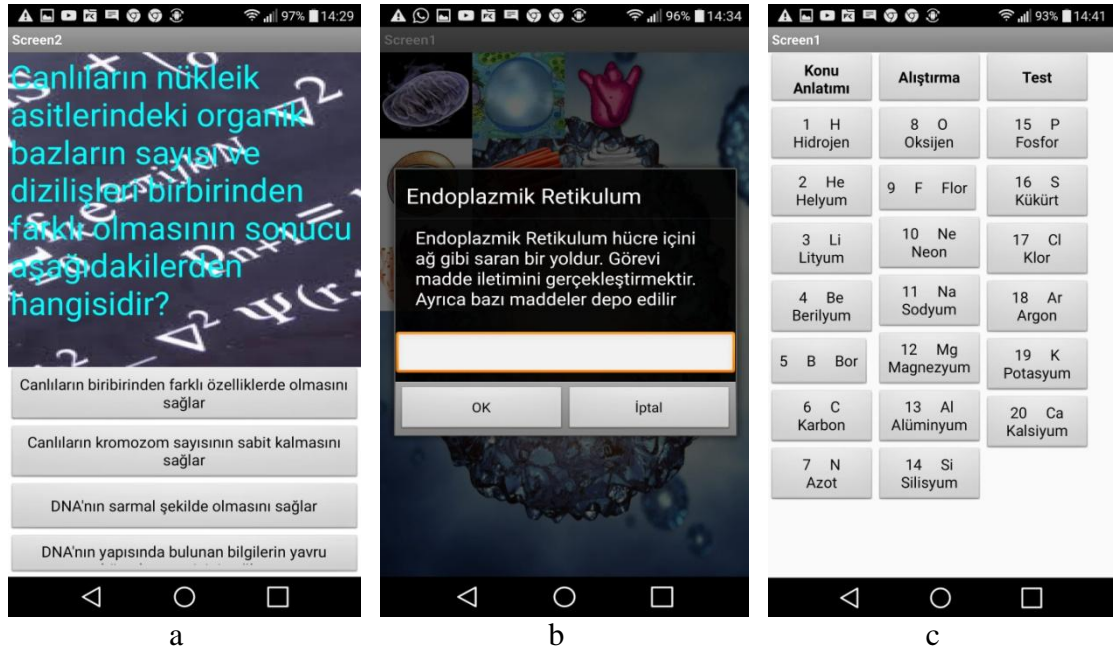
Öğrencilerin Lego Mindstorm robotik kitleri ile oluşturdukları örnek prototipler Şekil 32’de (a,b,c) verilmiştir.



**Şekil 33. Dördüncü Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Prototipler**

Şekil 32-a’da, kullanıcının kendini تنها ortamlarda güvenli hissetmesini sağlayabilecek ve kullanıcıyı koruyabilecek hayvan şeklinde robotik bir yardımcı prototiplendiği görülmektedir. Şekil 32-b’de, güvenli bir ev sistemi geliştirilmiş ve Şekil 32-c’de ise acil durumlarda polis ile kablosuz teknolojiyi kullanarak hızlı bir şekilde iletişim kurabilen robotik bir sistemin prototiplendiği görülmektedir.

Beşinci ve son tasarım odaklı düşünme görevi fen ve teknoloji dersinde yaşanan öğrenme deneyimini yeniden tasarlamak olarak belirlenmiştir. Bu görevi yerine getirebilmek için öğrenciler App Inventor 2 blok tabanlı mobil uygulama programlama ortamını kullanarak prototipler üretmişlerdir. Öğrenciler geliştirdikleri örnek prototipler Şekil 33’te (a, b, c) verilmiştir.



**Şekil 34. Beşinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevi İçin Geliştirilen Örnek Prototipler**

İlk prototipte öğrenciler telefonu salladıklarında kullanıcıya fen ve teknoloji dersine yönelik soru soran ve kullanıcıya dönüt veren bir mobil uygulama geliştirmişlerdir (Şekil 33-a). İkinci prototipte, hücredeki organellerin görevleri kullanıcıdan girmesi istenmiş ve girilen bilgilere göre kullanıcıya dönüt veren ve kullanıcıyı bilgilendiren elementler konusuna yönelik bir uygulama geliştirilmiştir (Şekil 33-b). Son prototipte, fen ve teknoloji dersine yönelik konu anlatımı, alıştırma ve testlerin yer aldığı bir mobil uygulama geliştirildiği görülmektedir (Şekil 33-c).

Tasarım odaklı düşünme sürecinin son aşaması oluşturulan prototipin kullanıcıya sunulmasıdır. Bu amaçla öğrenciler prototiplerini kullanıcılara kullandırmışlar ve kullanıcıdan gelen dönütleri çalışma kâğıdına not etmişlerdir. Şekil 34'te kullanıcı dönütlerine ilişkin örnek bir çalışma kâğıdı sunulmuştur.



**Ek 4. Kullanıcı Dönütleri**

Grupun Adı :  
Ders : Bilişim Teknolojileri ve Yazılım  
Etkinlik Adı : Tasarım Odaklı Düşünme 2  
Yönerge: Kullanıcı dönütlerini aşağıdaki tabloyu doldurarak kaydediniz.

<i>Neler işe yaradı?</i>	<i>Neler işe yaramadı?</i>
istediği gibi bir oyun olmuş. Anahtar almak, kapı açmak vb. noşuna gitti.	Sabah işe yaramadı. <del>...</del>
<i>Neler geliştirilmeli?</i>	<i>Neler bizi şaşırttı?</i>
Sabah geliştirebilir. Polisi öldürme olmalı. Level eklenebilir.	Scrach'ta böyle bir oyun alıp Dr. Scrach'ta 15 puan almak çok zor. Bunun benzeri yaptım.

**Şekil 35. Kullanıcı Dönütleri**

Kullanıcı dönütlerinin alınmasından sonra öğrenciler tasarımlarına son halini vermiştir. Tasarım odaklı düşünme sürecinde öğrencilerin doldurdıkları çalışma kâğıtları, not kâğıtları ve oluşturdukları prototipler toplanmıştır. Bu materyaller tasarım odaklı düşünme rubriği kullanılarak incelenmiştir. Tasarım odaklı düşünme görevlerine ilişkin dokümanların incelenmesinde kullanılan rubriğe ilişkin puanlar Tablo 42, Tablo 43, Tablo 44, Tablo 45 ve Tablo 46'da sunulmuştur.

**Tablo 42. Birinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevine İlişkin Dokümanların İncelenmesinde Kullanılan Rubriğe İlişkin Puanlar**

Gruplar	Empati Puanı	Tanımlama/ Bakış Açısı Geliştirme Puanı	Fikir Üretme Puanı	Prototipleme Puanı	Test Etme Puanı	Toplam Puan
1.Grup (Taklacı Stevler)	3	4	4	4	4	19
2.Grup (C4 kurucular)	3	4	4	4	3	18
3.Grup (Fişekler)	4	4	4	4	4	20
4.Grup (Renkli Postitler)	4	4	4	4	4	20
5.Grup (BKCAB)	4	4	4	4	3	19

Birinci tasarım odaklı düşünme görevi olarak öğrenciler oyun deneyimini yeniden tasarlamışlardır. Tasarım odaklı düşünme görevlerinde öğrenciler 5'er kişilik 5 grup halinde çalışmıştır. Tablo 42 incelendiğinde, tasarım odaklı düşünme rubriğinden 1.grubun 19, 2.grubun 18, 3. ile 4. Grubun 20 ve 5. Grubun 19 puan aldığı görülmektedir. Birinci tasarım odaklı düşünme görevi için, tüm grupların tasarım odaklı düşünme rubriğinden aldığı puanların ortalaması 19.2'dir.

**Tablo 43. İkinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevine İlişkin Dokümanların İncelenmesinde Kullanılan Rubriğe İlişkin Puanlar**

Gruplar	Empati Puanı	Tanımlama/ Bakış Açısı Geliştirme Puanı	Fikir Üretme Puanı	Prototipleme Puanı	Test Etme Puanı	Toplam Puan
1.Grup (Beyaz Kalori)	3	4	4	4	3	18
2.Grup (Yaşamlar)	4	4	4	4	3	19
3.Grup (Uçan kaplumbağalar)	4	4	4	4	4	20
4.Grup (Tereyağlı Ekmekler)	3	4	4	4	3	19
5.Grup (Mavi Kelebekler)	3	4	4	4	3	18

İkinci tasarım odaklı düşünme görevi sağlıklı beslenme deneyimini yeniden tasarlamaktır. Tablo 43 incelendiğinde, tasarım odaklı düşünme rubriğinden 1.ve 5.grubun 18, 2. ve 4. Grubun 19 ve 3.grubun 20 puan aldığı görülmektedir. İkinci tasarım odaklı düşünme görevi için, tüm grupların tasarım odaklı düşünme rubriğinden aldığı puanların ortalaması 18.8'dir. Ayrıca, 2. tasarım görevinde öğrencilerin tasarım odaklı düşünme sürecinin empati ve test etme basamaklarına ilişkin puanlarının diğer basamaklardaki puanlara göre daha düşük olduğu görülmektedir.

**Tablo 44. Üçüncü Tasarım Odaklı Düşünme Görevine İlişkin Dokümanların İncelenmesinde Kullanılan Rubriğe İlişkin Puanlar**

Gruplar	Empati Puanı	Tanımlama/Bakış Açısı Geliştirme Puanı	Fikir Üretme Puanı	Prototipleme Puanı	Test Etme Puanı	Toplam Puan
1.Grup (Gazoz Kapağı)	4	4	4	4	3	19
2.Grup (H <sub>2</sub> ON)	3	4	4	4	3	18
3.Grup (Salçalı Ekmek)	2	4	4	4	4	18
4.Grup (Zıkkımın Suyu)	4	4	4	4	4	20
5.Grup (Karaya Vurmuş Balinalar)	4	4	4	4	4	20

Üçüncü tasarım odaklı düşünme görevi su kullanma deneyimini yeniden tasarlamaktır. Tablo 44 incelendiğinde, bu göreve ilişkin olarak tasarım odaklı düşünme rubriğinden 1. Grup 19, 2. ve 3. Grup 18, 4.ve 5.grup 20 puan almıştır. Dördüncü tasarım odaklı düşünme görevi için, tüm grupların tasarım odaklı düşünme rubriğinden aldığı puanların ortalaması 19'dur.



**Tablo 45. Dördüncü Tasarım Odaklı Düşünme Görevine İlişkin Dokümanların İncelenmesinde Kullanılan Rubriğe İlişkin Puanlar**

Gruplar	Empati Puanı	Tanımlama/Bakış Açısı Geliştirme Puanı	Fikir Üretme Puanı	Prototipleme Puanı	Test Etme Puanı	Toplam Puan
1.Grup (A Takımı)	4	4	4	4	4	20
2.Grup (Güven Team)	4	4	4	4	3	19
3.Grup (Güvenli Bölge)	3	4	4	4	3	18
4.Grup (Evcil Takım)	4	4	4	4	4	20
5.Grup (Grubun İsmi)	4	4	4	4	4	20

Dördüncü tasarım odaklı düşünme görevi güven içinde yaşama deneyimini yeninden tasarlamaktır. Tablo 45 incelendiğinde, tasarım odaklı düşünme rubriğinden 1. 4. ve 5. Grupların 20, 2.grubun 19 ve 3. Grubun 18 puan aldığı görülmektedir. Beşinci tasarım odaklı düşünme görevi için, tüm grupların tasarım odaklı düşünme rubriğinden aldığı puanların ortalaması 19.4'tür.

**Tablo 46. Beşinci Tasarım Odaklı Düşünme Görevine İlişkin Dokümanların İncelenmesinde Kullanılan Rubriğe İlişkin Puanlar**

Gruplar	Empati Puanı	Tanımlama/Bakış Açısı Geliştirme Puanı	Fikir Üretme Puanı	Prototipleme Puanı	Test Etme Puanı	Toplam Puan
1.Grup (Süpersonik Zıkkım)	4	4	4	4	4	20
2.Grup (Son Heyecan)	4	4	4	4	4	20
3.Grup (Fizikçiler)	4	4	4	4	4	20
4.Grup (EDOKE)	3	4	4	4	3	18
5.Grup (İnsan Hücresi)	4	4	4	4	4	20

Beşinci ve son tasarım odaklı düşünme görevi fen bilimleri dersinde yaşanan öğrenme deneyimini yeniden tasarlamaktır. Tablo 46 incelendiğinde, 1. 2. 3. 5. grupların tasarım odaklı düşünme rubriğinden 20, 4. grubun 18 puan aldığı görülmektedir. Beşinci tasarım odaklı düşünme görevi için, tüm grupların tasarım odaklı düşünme rubriğinden aldığı puanların ortalaması 19.6'dır.

Tasarım odaklı düşünme görevlerinin tamamı birlikte incelendiğinde, tasarım odaklı düşünme rubriğinden deney grubundaki öğrencilerin almış olduğu puanların ortalaması 19.2'dir. Tasarım odaklı düşünme rubriğinden alınabilecek maksimum puanın 20 olduğu düşünüldüğünde, tasarım odaklı düşünme görevleri için deney grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme rubriğinden aldıkları puanların yüksek olduğu söylenebilir.

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme, tasarım odaklı düşünme becerileri ve programlama öz-yeterliği bağlamında elde edilen sonuçlar ayrı ayrı verilmiş ve tartışılmıştır.

### 5.1.Bilgi-İşlemsel Düşünmeye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bilgisayarca düşünme (bilgi-işlemsel) düşünme ölçeği *öntest puanları açısından* deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Gerçekleştirilen testlerin analizine ilişkin bulgular ve çizilen etkileşim grafiğinin incelenmesi sonucunda, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre anlamlı derecede fazla olduğu görülmüştür. Etki büyüklüğü (eta kare) değeri hesaplandığında *orta etki büyüklüğü* ile karşılaşılmıştır. Elde edilen verilerin bütüncül bir şekilde yorumlanması sonucunda, deney grubuna uygulanan öğretim tasarımının özel öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki dörder öğrenci ile deneysel işlem öncesi ve sonrasında yapılan görüşmeler sonucunda, öğretim tasarımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok geliştiği görülmüştür. Araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrenciler deneysel işlem sonrasında bilgi-işlemsel kavramlardan ve uygulamalardan kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok söz etmiştir. Ayrıca, bilgi-işlemsel kavramlara ilişkin bilgi eksikleri de deneysel işlem sonrasında kalmamıştır. Bilgi-işlemsel bakış açılarına ilişkin ise deneysel işlem öncesinde ve sonrasında her iki grup da eşit sayıda görüş belirtmiştir. Bu duruma rağmen, bilgi-

işlemsel düşünme becerisi bir bütün olarak düşünüldüğünde (kavramlar, uygulamalar ve bakış açıları) deney grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin daha çok geliştiği açıkça görülmektedir.

Deneysel işlem sırasında gerçekleştirilen öğretmen gözlemlerine ilişkin elde edilen bulgular deney grubundaki öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok geliştiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin bilgi-işlemsel uygulamalara yönelik gerçekleştirilen gözlem sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha çok sayıda bilgi-işlemsel davranışı sergilediği görülmüştür.

Alanyazında önerildiği gibi bilgi-işlemsel düşünme becerisini birçok farklı değerlendirme aracını birlikte kullanarak değerlendirmek gerekmektedir (Brennan ve Resnick, 2012; Grover ve diğerleri, 2015; Gülbahar ve diğerleri, 2019; Román-González ve diğerleri, 2019; Snow ve diğerleri, 2012). Bu nedenle Bilgisayarca Düşünme Ölçeği, görüşmeler ve gözlemler ile bilgi-işlemsel düşünme becerisi kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde öğretim tasarımının etkili olduğu görülmüştür.

Alanyazın incelendiğinde, programlama öğretimini merkeze alarak geliştirilen öğretim tasarımlarının özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğine yönelik çalışmaların olduğu görülmektedir (Çakıroğlu, Sarı ve Akkan, 2011; Kim ve diğerleri, 2013; Wang ve diğerleri, 2014). Problem-çözme becerisinin bilgi-işlemsel düşünme becerisi ile ilişkili olduğu (Kalelioğlu ve diğerleri, 2016; ISTE, 2016) ve bilgi-işlemsel düşünme becerisinin %24'ünü açıkladığı (Saritepeci, 2017) düşünüldüğünde, öğretim tasarımına dayalı uygulamaların özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirebileceği düşünülmektedir. Ayverdi (2018), Genel Öğretim Tasarımı Modeli'ne bağlı kalarak geliştirdiği öğretim tasarımının özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, mühendislik becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarının gelişimine katkı sağladığını bulmuştur. Durak (2016), programlama öğretimini temel aldığı ve Üstün Yetenekliler Eğitim Programları Modeli'ne (ÜYEP) geliştirdiği öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını arttırdığı sonucuna, Shin ve diğerleri (2013) ise özel yetenekli öğrencilerin iş birliği içinde çalışma ve arkadaşlık kurma becerilerinin uygulanan öğretim tasarımları ile geliştirilebildiği sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmalar, özel yetenekli öğrencilerin

bilişsel, duyuşsal ve sosyal becerilerinin öğretim tasarımları ile geliştirilebileceğini göstermesi açısından bu araştırmada elde edilen sonuçlarla paralellik gösterirken, bilgi-işlemsel düşünmeye odaklanmamaları bakımından farklılık taşımaktadır.

Normal yetenek düzeyindeki öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerisinin uygulanan öğretim tasarımı sayesinde geliştirilebildiği çalışmalar alanyazında mevcuttur. Kim ve Kim (2016), ADDIE Modeli'nin aşamalarını izleyerek geliştirdiği öğretim tasarımının uygulaması sonucunda ilköğretim çağındaki öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Saez-Lopez ve diğerleri (2016), aktif öğrenme, proje tabanlı öğrenme ve bilgi-işlemsel kavramların öğretimini temele alarak geliştirdikleri öğretim tasarımının ortaokul öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine olumlu etkisinin olduğunu görmüştür. Bers ve diğerleri (2014), programlamayı temele alan yapılandırmacı öğretim tasarımı uygulamalarının bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Alanyazındaki birçok çalışmada daha blok tabanlı, metin tabanlı, bilgisayarsız ve robot programlama yaklaşımlarını temele alarak geliştirilen öğretim süreçleri ile öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilebildiğine ilişkin kanıtlar sunulmaktadır (Alsancak Sırakaya, 2017; Begosso ve da Silva, 2013; Erdem, 2018; Fessakis ve diğerleri, 2013; Gupta, N. ve Murthy, 2012; Maloney ve diğerleri, 2008; Numanoğlu ve Keser, 2017; Oluk ve diğerleri, 2018; Orni, Armoni ve Ben-Ari, 2013; Portalance, 2015; Rogozhkina ve Kushnirenko, 2011; Saritepeci ve Durak, 2017; Yünkül ve diğerleri, 2017). Söz konusu çalışmaların sonuçları ile bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar ile uyumludur. Ancak Ataman Uslu, ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada programlama temelli öğretimsel uygulamaların öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinde bir farklılığa neden olmadığı ortaya konulmuştur. Atman Uslu ve diğerlerinin (2018) çalışmalarında ulaştıkları sonuç ile bu araştırmanın sonuçları birbirinden ayrılmaktadır. Bu durum üzerinde, Atman Uslu ve diğerlerinin (2018) çalışmalarında sadece Scratch blok tabanlı programla ortamını kullanmaları ve bilgi-işlemsel düşünme becerisini sadece nicel bir veri toplama aracı ile ölçmelerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu araştırma kapsamında geliştirilen öğretim tasarımı içerisinde bilgisayarsız programlama, blok ve metin tabanlı programlama ile fiziksel programlama araçlarının yanında tasarım odaklı düşünme eğitsel pedagojisinin işe koşulması;

ayrıca bilgi-işlemsel düşünme becerisinin nicel ve nitel ölçme araçları ile kapsamlı değerlendirilmesi sonucunda bilgi-işlemsel düşünme becerisinin geliştiği görülmüştür. Weese ve Feldhausen (2017) tarafından yapılan çalışmada, bilgi-işlemsel uygulama becerilerinin gelişiminde öğretim tasarımlarının yeterli düzeyde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin gelişimi için bilgi-işlemsel birçok bileşenin (bilgi-işlemsel kavram, bakış açısı vb.) harekete geçirilmesi gerekliliği ile Weese ve Feldhausen'in (2017) çalışmalarında açıklanmıştır.

Öğretimsel tasarımların öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine olan etkisine ilişkin araştırma sonuçları, Brennan ve Resnick'in (2012) bilgi işlemsel düşünmeyi ele aldığı boyutlar açısından da incelenebilir. Alanyazındaki çalışmalar, öğretimsel uygulamaların öğrencilerin *bilgi-işlemsel kavramları* kullanmaları (Grover, 2011; Burke, 2012; Denner, Wener ve Ortiz, 2012; Lin ve Liu, 2012; Grover ve Pea, 2013; Webb ve Rossson, 2013; Yadav ve diğerleri, 2014; Fronza ve diğerleri, 2016; Faber ve diğerleri, 2017; Rodrigez, 2017; Constantinou ve Ioannou, 2018), programlama yaparak bir şeyler ürettiklerinde başvurdukları *bilgi-işlemsel uygulamalar* (Arraki ve diğerleri, 2014; Grover ve Pea, 2014; Repenning ve diğerleri, 2015; Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Sullivan, Bers ve Mihm, 2017; García-Valcárcel ve diğerleri, 2019) ve bu süreçte geliştirdikleri *bilgi-işlemsel bakış açıları* (Burke, 2012; Kahn ve diğerleri, 2011; Lin ve Liu, 2012) üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Bilgi-işlemsel kavramlar ve uygulamalar açısından bilgi-işlemsel düşünme becerilerindeki gelişimi vurgulayan çalışmaların sonuçları ile bu çalışmada elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen sonuçlar deney ve kontrol grubundaki özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel bakış açılarında bir değişme olmadığını göstermektedir. Ancak, her iki grupta da öğrenciler bilgi-işlemsel bakış açıları geliştirmişlerdir. Bu açıdan, bilgi-işlemsel bakış açılarına yönelik elden edilen sonuçlar Burke (2012), Kahn, Sendova, Sacristán ve Noss (2011) ve Lin ve Liu'nin (2012) çalışmalarında elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik taşımaktadır.

## 5.2. Yaratıcı Düşünmeye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine olan etkisini ölçmek için deney ve kontrol gruplarına deneysel işlem öncesinde ve sonrasında “Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT-Şekilsel)” uygulanmıştır. Öntest puanlarına göre aralarında anlamlı bir fark bulunmayan deney ve kontrol grubunun her ikisinde de puan artışı olduğu görülmüş; ancak deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre anlamlı derecede fazla olduğu gerçekleştirilen testler ve çizilen etkileşim grafiği ile belirlenmiştir. Etki büyüklüğü (eta kare) incelendiğinde *yüksek etki büyüklüğü* ile karşılaşılmıştır. Sonuç olarak, deney grubuna uygulanan öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Kim ve diğerleri (2013), özel yetenekli öğrencilere programlama öğretimini merkeze alan bir yaratıcı problem çözme programı uygulaması sürecinde öğrencilerin yaratıcı düşünme becerisindeki değişimi, Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Şekilsel Form) ile korelasyonu pozitif yönlü yüksek düzeyde ( $r=.620$ ) olan *Yaratıcı Problem Çözme Testi* ile ölçülmüştür. Sonuç olarak uygulanan program sonrasında öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Benzer şekilde Ayverdi (2018) tarafından yapılan çalışmada, özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin *bilimsel yaratıcılıklarının* Genel Öğretim Tasarım Modeli'ne göre geliştirilen öğretim tasarımının uygulanması sonucu geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Doğrudan yaratıcı düşünme becerisine odaklanmasa da yaratıcı problem çözme becerisine odaklanan Kim ve diğerlerinin (2013) çalışmasında elde ettiği sonuç ve bilimsel yaratıcılığa odaklanan Ayverdi'nin (2018) çalışmasında ulaştığı sonuç, bu çalışmada elde edilen sonucu desteklemektedir. Alanyazında programlama öğretimini temel alarak geliştirilen öğretim tasarımlarının özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ölçmeyi hedefleyen başka bir çalışma bulunmamıştır. Bu yönüyle araştırma sonuçlarının alanyazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Alanyazında, programlama öğretimini temele alan ve farklı eğitsel pedagojilere yer vererek geliştirilen öğretim tasarımlarının normal yetenek düzeyindeki öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğine yönelik kanıtlar sunan çalışmalar bulunmaktadır. Kim ve Kim (2016), *ADDIE öğretim tasarımı modeline* göre geliştirdikleri öğretim tasarımının öğrencilerin yaratıcı düşünme

becerilerine olan etkisini Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Şekilsel Form A) kullanarak ölçülmüştür. Kırk iki saat süren uygulama sonucunda öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Kobsiripat (2015), 16 hafta boyunca uyguladıkları Scratch programlama etkinlikleri sonucunda öğrencilerin Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Şekilsel Form) puanlarında artış meydana geldiğini bulmuştur. Pardemean ve diğerleri (2011) çalışmalarında, programlama öğretimine yönelik uygulanan 8 haftalık programın öğrencilerin şekilsel yaratıcılık puanlarında artış sağladığını ortaya koymaktadır. Park ve diğerleri (2015), robot programlamayı Korece, matematik ve müzik derslerine entegre ettikleri öğretim tasarımının uygulaması sonucunda yaratıcılık ölçeği alt boyutlarından olan akıcılık ve orijinallik puanlarında artış meydana geldiğini görmüştür. Clements ve Gullo (1984), on iki hafta boyunca uyguladıkları programlama öğretimine ilişkin etkinliklerin Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Şekilsel Form) ile ölçülen yaratıcılık puanlarında artış sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Alanyazındaki çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile bu çalışmanın sonuçları uyum içindedir. Programlama öğretimi merkeze alan ve farklı eğitsel pedagojilerin kullanıldığı öğretim tasarımları, etkinlikler ve programlar öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini desteklemektedir (Atman Uslu ve diğerleri, 2018; Çatlak ve diğerleri, 2015 Gupta, N. ve Murthy, 2012; Keane, Chalmers, Williams ve Boden, 2016; Pinto ve Escudeiro, 2014; Taylor ve diğerleri, 2010; Yecan ve diğerleri, 2017).

Bu çalışma kapsamında geliştirilen öğretim tasarımına tasarım odaklı düşünme yöntemi dâhil edilmiş, öğrencilere tasarım odaklı düşünme eğitimi verildikten sonra her ünitenin sonunda öğrencilerin gruplar haline tasarım odaklı düşünme projeleri üzerinde çalışmaları sağlanmıştır. Öğretim tasarımında yer alan tasarım odaklı düşünmeye ilişkin etkinliklerin yaratıcı düşünme becerisini geliştirmede etkili olduğu düşünülmektedir. Koh ve diğerleri (2015), tasarım odaklı düşünmenin temele alındığı öğretim tasarımı uygulaması sonucunda deney grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl yeterlilikleri ölçeği yaratıcı düşünme alt boyutu puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Carroll ve diğerleri (2010), tasarım odaklı düşünmenin öğrencilerin *üst-bilişsel becerilerini ve yaratıcı özgüvenlerini* desteklediğini belirtmektedir. Benzer şekilde Rauth, Köppen, Jobst ve Meinel (2010), tasarım odaklı düşünme eğitiminin sonucunda *yaratıcılık için gerekli yeterliliklerin/yaratıcı*



*özgüveninin* ortaya çıktığı sonucuna ulaşmıştır. K12 eğitim seviyelerinde bir öğretim yöntemi olarak tasarım odaklı düşünmenin kullanılması öğrencilerin *yaratıcı bireyler olmalarına* katkı sağlamaktadır (Noel ve Liub, 2017). Henriksen ve diğerleri (2017), on dört hafta boyunca tasarım odaklı düşünmeyi merkeze alan öğretim tasarımının uygulanması sonucunda öğrencilerin *yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiğine ilişkin kanıtlar bulmuştur*. Alanyazındaki çalışmalarda ortaya konulan, tasarım odaklı düşünme yönteminin öğretim süreçlerinde kullanılmasının yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiğine ilişkin sonuç ile bu çalışmada elde edilen sonuç uyumludur.

### **5.3. Programlama Öz-yeterliğine İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Programlama öz-yeterliği öntest puanları açısından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Çizilen etkileşim grafiğinde, deney ve kontrol grubunun programlama özyeterliği son test puan ortalamaları arasında belirgin bir farklılık görülse de yapılan ANOVA testine göre grup test ortak etkisi anlamlı çıkmadığı için öğretim tasarımının öğrencilerin programlama özyeterliği puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Alanyazında, özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen programla eğitimi programlarının/öğretim tasarımlarının programlama özyeterliği üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yönüyle çalışmanın alanyazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Normal yetenek düzeyindeki öğrencilere uygulanan programlama eğitimlerinin veya öğretim tasarımlarının öğrencilerin programlama öz-yeterliğine etkisinin araştırıldığı araştırmalar daha çok üniversite düzeyinde yapılırsa da K12 düzeyinde gerçekleştirilen araştırmalar da alanyazında mevcuttur. Erdem (2018), programlama öğretimi merkeze alarak geliştirdiği öğretim tasarımının ortaokul öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme öz-yeterlik algıları üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bilgi-işlemsel düşünmenin programlama öz-yeterliğini yordamada en önemli katkıyı yaptığı düşünüldüğünde (Çiftci ve diğerleri, 2018), Erdem'in (2018) çalışmasında ulaştığı sonuç ile bu araştırmada ulaşılan sonucun birbirini desteklediği söylenebilir.

Günbatar ve Karalar (2018), mblock blok tabanlı programlama ortamını kullanarak verdikleri programlama öğretimi sonucunda ortaokul öğrencilerinin programlama öz-yeterliklerinin geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde, Soykan ve Kabul (2018), programlama öğretimi alan ortaokul öğrencilerinin programlama öz-yeterliklerinin almayanlara göre yüksek olduğunu bulmuştur. Günbatar ve Karalar'ın (2018) ve Soykan ve Kabul'un (2018) çalışmalarında ulaştıkları sonuç ile bu araştırmada ulaşılan sonuç uyumlu değildir. Bu durum üzerinde özel yetenekli öğrencilerin programlama öntest puanlarının yüksek olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, öz-yeterliği besleyen kaynaklardan en az birine ilişkin bir eksikliğin veya psikolojik birçok değişkenin programlama öz-yeterliği üzerinde etkisi olmuş olabilir. Bir göreve ilişkin devam eden başarılar, başkalarının deneyimlerine ilişkin gözlemler, ikna edici geri bildirimler (sözel ikna) ve kişinin bedensel ve duygusal durumu öz-yeterliği besleyen temel kaynaklardır (Bandura, 1995). Başarılı deneyimler yaşama, sosyal öğrenme deneyimleri (Lee ve diğerleri, 2013) ve programlamaya devam etme istediği (Lin, 2012) programlama öz-yeterliği üzerinde etkilidir. Programlama öğrenmede kişinin kendine duyduğu güven, motivasyonu ve psikolojik dayanıklılığı programlama öz-yeterliği ile ilişkilidir (Kırcaburun, Baştuğ ve Bahtiyar, 2017). Bu çalışmada, programlama öz-yeterliğinin gelişmemesinde öz-yeterliği etkileyen sözkonusu değişkenlerin eksikliğinin etkili olabileceği düşünülmektedir.

Programlama öğretiminin ve programlamaya dayalı öğretim tasarımlarının üniversite öğrencilerinin programlama öz-yeterliğine ilişkin etkisinin anlamlı olmadığı çalışmalar da alanyazında yer almaktadır. Korkmaz (2016), Lego Mindstorm EV3 eğitsel robotik kitini C++ dili ile programlama etkinliklerine yer verdiği programın öğrencilerin öz-yeterliliklerini geliştirmediği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde, Davidsson, Larzon ve Ljunggren (2010) yıl boyunca süren programlama öğretimi sonrasında öğrencilerin öz-yeterlikleri puanlarında değişim olmadığını bulmuştur. Korkmaz'ın (2016) ve Davidsson ve diğerlerinin (2010) çalışmalarında ulaştıkları sonuç ile bu araştırmanın sonuçları paralellik göstermektedir. Ortiz, Chiluiza ve Valcke (2017), oyunlaştırma ilkelerini kullanarak verdikleri programlama öğretiminin öz-yeterliliklerini etkilemediğini bulmuştur. Doğrudan programlama öz-yeterliğine odaklanmasa da Ortiz, Chiluiza ve Valcke'nin

(2017) çalışmasında elde ettiği sonuç ile bu çalışmada ulaşılan sonucun birbirini desteklediği söylenebilir.

#### **5.4. Tasarım Odaklı Düşünmeye İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Özel yetenekli öğrencilerin tasarım odaklı düşünme becerilerinin değerlendirilmesine yönelik olarak hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, öğrenci gözlemleri gerçekleştirilmiş ve deney grubundaki öğrencilere ait dokümanlar tasarım odaklı düşünme rubrikleri ile incelenmiştir.

Deney grubundaki öğrenciler deneysel işlem sonrasında tasarım odaklı düşünmeye ilişkin görüşlerinde; tasarım odaklı düşünme süreci, prototipleme araçları ve tasarımcı özellikleri üzerinde durmuştur. Deneysel işlem öncesindeki görüşlerinden farklı olarak öğrenciler deneysel işlem sonrasındaki görüşmelerde; ders içeriğini öğrendiklerinden, tasarım odaklı düşünme sürecinin tanımlama aşamasında BAG cümleleri kurduklarından, sürecin gitmeli-gelmeli (iterative) oluşundan, süreç sonunda ürünlerini paylaştıklarından bahsetmiş ve tasarım odaklı düşünme sürecinden keyif aldıklarını dile getirmiştir. Hem ön görüşmelerde hem de son görüşmelerde elde edilen bir diğer sonuç, tasarım sürecinde grup üyeleri arasında tartışmalar yaşanabileceği ve takımla çalışmanın zorluğu ile ilişkilidir. Ön görüşmelerden farklı olarak son görüşmelerde öğrenciler iyi bir tasarımcının empati kurma, düşünmeye değer verme, takımla çalışabilme ve başkalarının düşüncelerine saygılı olma özelliklerinden bahsetmiştir. Bu durum üzerinde öğretim tasarımında yer alan tasarım odaklı düşünme etkinliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Kontrol grubundaki öğrenciler deneysel işlem öncesinde tasarım odaklı düşünme sürecine ilişkin empati, fikir üretme ve prototipleme aşamaları hakkında görüş belirtirken, son görüşmelerde fikir üretme, prototipleme ve test etme süreçleri hakkında görüş belirtmiştir. Bu durum üzerinde yazılım geliştirme süreçlerinde benzer süreçlerin kullanılması ve özel yetenekli öğrencilerin BİLSEM’de aldığı STEM derslerinde tasarım odaklı düşünme sürecine benzerlikler taşıyan mühendislik tasarım döngüsünün kullanılması etkili olmuş olabilir. Kontrol grubundaki öğrenciler

ne ön görüşmelerde ne de son görüşmelerde tasarım odaklı düşünme sürecinin tanımlama/BAG cümlesi belirleme aşamasından söz etmemiştir. Ayrıca, ön görüşmelerden farklı olarak son görüşmelerde tasarım odaklı düşünme süreçlerinde yaşıt olmayan kişilerle çalışmanın problem olabileceği kontrol grubundaki öğrencilerce belirtilmiştir.

Öğretmen gözlemlerine göre tasarım odaklı düşünmeye ilişkin olarak deney grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun Seviye 3'teki davranışları, kontrol grubundaki öğrencilerin ise büyük çoğunluğunun daha çok Seviye 1'deki davranışları sergilediği anlaşılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler tasarım odaklı düşünme becerilerine ilişkin olarak kontrol grubunda göre daha yüksek seviyede davranışlar sergilemiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme görevlerine ilişkin aldıkları puanlar tasarım odaklı düşünme rubriği ile ölçülmüş ve öğrencilerin beş tasarım görevinden aldığı puan ortalamasının 20 üzerinden 19.2 olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuç, öğrencilerin tasarım odaklı düşünme rubriğinden aldığı puan ortalamalarının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Özel yetenekli öğrencilere uygulanan öğretim tasarımlarının öğrencilerin tasarım odaklı düşünme becerilerine olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya alanyazında rastlanmamıştır. Ancak, Ayverdi (2018) çalışmasında genel öğretim tasarım modeline bağlı kalarak geliştirdiği öğretim tasarımının özel yetenekli öğrencilerin mühendislik becerileri (aşamaları TOD süreci ile benzer) üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayverdi'nin (2018) çalışmasında ulaştığı sonuç ile bu çalışmada ulaşılan sonuç birbirini desteklemektedir.

Duman ve Kayalı (2017) çalışmalarında, tasarım odaklı düşünme sürecinin merkeze alındığı öğretimsel etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu bulmuştur. Aflatoony ve diğerlerinin (2018) araştırmalarında ulaştığı sonuç, uygulanan tasarım odaklı düşünme programı sayesinde lise öğrencilerinin belirli bir seviyeye kadar tasarım odaklı düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Duman ve Kayalı'nın (2017) ve Aflatoony ve diğerlerinin (2018) araştırmalarında ulaştıkları sonuçlar ile bu araştırmanın sonuçları örtüşmektedir.

Tasarım odaklı düşünme becerisi birçok araştırmada 21. Yüzyıl becerileri ile ilişkilendirilmiş ve tasarım odaklı düşünmeye ilişkin öğretim tasarımlarının 21. yüzyıl becerileri üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Carroll, 2015; Crane, 2018; Diefenthaler, Moorhead, Speicher, Bear ve Cerminaro, 2017; Koh Carroll ve diğerleri, 2015; Lor, 2016; Scheer ve diğerleri, 2011). Bu araştırma kapsamında, deney grubundaki öğrenciler tasarım odaklı düşünme sürecinin empati, tanımlama, fikir üretme, prototipleme ve test etme aşamalarında 21. yüzyıl becerilerini kullanmış ve bu becerilerini geliştirmeye yönelik olarak uygulama sürecinde fırsatlar yakalamıştır. Deney grubundaki öğrencilerin tasarım odaklı düşünme becerilerindeki gelişim bu durumun bir göstergesidir.

Tasarım odaklı düşünme sürecinde öğrenciler içeriği öğrendiklerini dile getirmiştir. Benzer şekilde, tasarım odaklı düşünme sürecine ilişkin alanyazındaki çalışmalar bu süreç sonucunda öğrencilerin tasarım odaklı düşünme becerilerini geliştirirken akademik içeriği öğrendiklerini ortaya koymaktadır (Carroll ve diğerleri, 2010; Carroll, 2015; Kwek, 2011; Painter, 2018). Tasarım odaklı düşünme sürecinde takımla çalışma zorluğuna ilişkin elde edilen sonuca benzer sonuçlar Santos Ordóñez, González Lema ve Miño Puga (2017) ve Retna'nın (2016) çalışmalarında da ulaşılmıştır. Ayrıca, bu çalışmanın sonuçlarında yer aldığı gibi Dukes ve Koch'un (2012) çalışmalarında da öğrenciler tasarım odaklı düşünme sürecini uygulamaktan keyif aldıklarını belirtmiştir.

Özetle, deney grubundaki öğrencilere uygulanan öğretim tasarımı sonucunda öğrencilerin tasarım odaklı düşünme becerilerini geliştirdikleri, akademik içeriği öğrendikleri, süreçten keyif aldıkları ve takımla çalışma konusunda birtakım sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür.

Bu araştırmada elde edilen nicel ve nitel bulgular birlikte yorumlandığında, öğretim tasarımının uygulanması sonucunda özel yetenekli öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve tasarım odaklı düşünme becerilerinin geliştiği görülmüştür. Programlama öz-yeterliği açısından ise bir değişme gerçekleşmemiştir.

Öğretim tasarımının geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde birtakım sınırlılıklar ve zorluklarla karşılaşılmıştır. Bu sınırlılıklar ve zorlukları açıklamanın öğretmenlere ve araştırmacılara faydalı olacağı düşünölmüştür. Araştırmadaki bağımlı değişkenlere ilişkin olarak sadece öntest ve sontest ölçümleri alınabilmiş,

kalıcılık testi yapılamamıştır. Aynı zamanda, araştırmada toplanan nitel veriler ön-son görüşmeler, 20 saat boyunca gerçekleştirilen gözlemler ve beş tasarım görevinde ortaya çıkan ürünlerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilmiştir. Tüm bunlar, araştırmanın bir sınırlılığı olarak nitelendirilebilir ve sonraki araştırmalarda bu durumlar göz önünde bulundurulabilir. Öğretim tasarımı, Şehit Prof. Dr. İlhan Varank Bilim ve Sanat Merkezi'nin alt yapısı (sınıflar, donanım vb.) kullanılarak, ayrıca Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) desteği alınarak yaz döneminde uygulanmıştır. Öğretim tasarımının uygulanması sonucunda elde edilen sonuçlar söz konusu sınırlılıklarla elde edilmiştir. Özel yetenekli öğrencilere eğitim veren kurumlarda öğretim tasarımının uygulanması istenildiğinde bahsi geçen sınırlılıklar dikkate alınmalıdır.

BİLSEM'lerde öğrenciler küçük gruplarla çalışmaya alışık olduklarından 25 kişilik gruplarla (deney ve kontrol) öğretim sürecini yönetmek oldukça zor olmuştur. Özel yetenekli öğrencilerin çoğunluğu grup çalışmalarında lider olmak istemekte ya da bazı öğrenciler mükemmeliyetçi davranarak işbirliği gerektiren çalışmalarda geri planda kalmayı tercih etmektedir. Öğretim sürecinde, farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin birlikte çalışıyor olması da uygulama sürecini olumsuz etkileyebilmektedir. Tüm bunlar, sınıf yönetimi becerilerini üst düzeyde kullanmayı, aynı zamanda öğrencilerle duygusal bağ kurarak öğrenme ortamında öğrencilerin kendilerini rahat hissetmelerini sağlamayı gerektirmektedir. Öğretim tasarımı sürecinde etkinlikler öncesinde ve etkinlik geçişlerinde buz kırıcı aktiviteler, hareketlendiriciler ve takım kurma oyunları oynanarak öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasındaki bağların güçlendirilmesinin önemli olduğu görülmüştür. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta bu aktivitelerin süresinin iyi ayarlanmasıdır. Çünkü öğrencilerin keyif aldıkları bir etkinliği uzun süre yapmak istemesi uygulama sürecini aksatabilmektedir.

Uygulama sürecinde bilgisayarların, internet bağlantısının, programların, malzemelerin (robotlar, çalışma kâğıtları, halı oyunları, yapışkan kağıtlar, projeksiyon, renkli kalemler, prototipleme malzemeleri vb.) ve sınıfların etkinlikler öncesinde ve yeni etkinlikler için hazır hale getirilmesi bir zorluk olarak karşımıza çıkmıştır. BİLSEM'de bulunan üç farklı sınıfta (bilişim teknolojileri sınıfı, robotik atölyesi ve fen bilimleri sınıfı) öğretimin uygulanması zorlu bir süreçtir. Bu süreçte araştırmacının kendisine yardımcı olacak kişilere ihtiyaç duyduğu görülmüştür.

Gönüllü lise öğrencileri malzemelerin getirilmesi, sınıfların düzenlenmesi ve kontrollerinin yapılması noktasında araştırmacıya süreç boyunca yardımcı olmuştur. Bu şekilde uygulama sırasında yaşanabilecek sorunların engellenmesi hedeflenmiştir. Tüm bu süreçte okul idaresinin ve okul görevlilerinin bilgilendirilmesi de ayrı bir önem taşımaktadır.

Tasarım odaklı düşünme etkinliklerinde öğrenciler açık uçlu ve disiplinler arası yapıya sahip problemler üzerinde çalışmıştır. Öğrencilerin süreç içinde farklı branşlardan öğretmenlere çeşitli sorular sorma ihtiyaçlarının olduğu görülmüştür. Bu nedenle tasarım odaklı düşünme etkinliklerinin uygulanması sürecinde farklı disiplin alanlarında çalışan eğitimcilerin öğretim sürecine katkı sağlamasının yararlı olabileceği düşünülmektedir. Programlama etkinliklerinin uygulanma sürecinde programlama alanında başarılı kişilerin mesleki deneyimlerini, geliştirdikleri ürünleri ve mesleki bakış açılarını öğrencilerle paylaşması bilgi-işlemsel bakış açılarının geliştirilmesine katkı sağlayabilecektir. Tasarım odaklı düşünme sürecinde farklı disiplin alanlarındaki öğretmenlerin yer almaması ve programlama alanında uzman kişilerden öğrenme öğretme süreçlerinde yararlanılmaması ise bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.

## **5.1. Öneriler**

### **5.2.1. Araştırmacılara Öneriler**

1. Bilgi-işlemsel düşünmenin değerlendirilmesine yönelik olarak birçok değerlendirme yaklaşımı ve aracı birlikte kullanılmalıdır. Bu araştırmada bilgi işlemsel düşünme; Bilgisayarca Düşünme Ölçeği, gözlem ve görüşmeler ile değerlendirilmiştir. Bilgi-işlemsel düşünme becerisinin değerlendirilmesine yönelik yapılacak diğer çalışmalarda;
  - a. Yapılacak çalışmanın doğasına göre tanımlayıcı, biçimlendirici, özetleyici, değerlendirme araçları, veri madenciliği, transfer, algı-tutum ölçme araçları ile kavram değerlendirme araçları kullanılabilir. Alanyazında yer alan farklı değerlendirme yaklaşımları ve araçlarına ilişkin bilgiler Román-González ve diğerlerinin (2019) çalışmasından

alınabilir. Türkçe olmayan değerlendirme araçları için uyarlama çalışması yapılabilir.

- b. Bilgi-işlemsel düşünmeyi ve bilgisayar bilimini farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilere öğretmek amacıyla oluşturulmuş, eğlenirken öğrenmeyi hedefleyen Bilge Kunduz etkinliğine öğrencilerin katılması sağlanabilir. Bilge Kunduz soruları hem bilgi-işlemsel düşünmenin değerlendirilmesinde hem de geliştirilmesinde kullanılabilir.
  - c. Öğretim tasarımının uygulanması sırasında öğrencilerin zihninde ne olduğu sorusuna cevap aranabilir. Bu araştırmada, zihinsel çıktılar üzerine odaklanırken zihinsel sürecin kendisinin ihmal edildiği düşünülmektedir. Bu nedenle, bilgi-işlemsel düşünme esnasında öğrenenlerin zihinlerinde neler olduğu sesli düşünme protokolleri ve fare hareketlerinin kaydı ile göz izleme verilerinin toplanması ile incelenebilir.
2. Bu çalışmada tasarım odaklı düşünmeye ilişkin öğrencilerin görüşleri, tasarım odaklı düşünme becerilerini kullanma durumları ve süreç sonundaki ürünlere tasarım odaklı düşünme süreçlerini yansıtan durumları incelenmiştir. Tasarım odaklı düşünmenin bir yöntem ve bir beceri seti olarak ele alınacağı başka araştırmalarda;
- a) Tasarım odaklı düşünmenin bir yöntem olarak kullanılmasının öğrenenlerin 21. yüzyıl becerilerine, sosyal yeterliliklerine, motivasyonlarına ve ders içeriği öğrenmeye olan etkisi kapsamlı bir şekilde farklı sınıf seviyesindeki öğrenciler üzerinde araştırılabilir.
  - b) Tasarım odaklı düşünme etkinlikleri sırasında gerçekleştirilen gözlemlerle öğrenci rolleri (katılım, takım çalışması, işbirliği) detaylı olarak incelenebilir. Öğrencilerin yapılandırılmamış problemlere yönelik ürettikleri çözümlerin neler olduğu, çözüme ulaşmak için kullandıkları süreç ve çözümlerin yaratıcılık düzeyleri araştırılabilir. Öğrencilerle gerçekleştirilecek görüşmeler ile insan odaklı olma, işbirliği (takıma destek verilmesi, grup çalışmasında iyi ya da kötü yapılanlar, yardımlaşma) ve problem çözme süreci (yeni bir şey tasarlamak için nasıl bir tasarım süreci kullanılacağı) ile ilişkili veriler toplanabilir.
  - c) Öğrencilerin tasarım odaklı düşünme yetenekleri ile düşünme şekillerini (zihniyet) kullanma durumları, alanyazında var olan likert tipi ölçekler kullanılarak deneysel ve tarama çalışmalarında kullanılabilir.



3. Araştırmada, TYDT-Şekilsel form kullanılarak öğretim tasarımının uygulanması sonucunda öğrencilerin genel yaratıcılık puanlarındaki değişim incelenmiştir. Yaratıcılığın bağlam temelli bir süreç olduğundan yola çıkarak, bilgisayar bilimi alanına yönelik olarak bağlam temelli yaratıcılık testi geliştirilebilir. Bilgisayar bilimine ilişkin geliştirilen öğretim tasarımlarının yaratıcılığa olan etkisi bağlam temelli yaratıcılık testi ile ölçülebilir.
4. Bu araştırmada öğretim tasarımının programlama başarısının bir göstergesi olarak programlama öz-yeterliği üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Başka çalışmalarda, öğretim tasarımının doğrudan programlama başarısı üzerine etkisi araştırılabilir.
5. Öğretim tasarımının ilgi-istek, tutum ve motivasyon gibi duyuşsal değişkenler üzerindeki etkileri incelenebilir.

#### **5.2.2. Öğretim Tasarımcılarına ve Öğretmenlere Öneriler**

1. Bu araştırma kapsamında özel yetenekli öğrenciler için bilgisayar bilimi alanına yönelik olarak programlamayı temele alarak bir öğretim tasarımı geliştirilmiş ve bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve tasarım odaklı düşünme üzerinde olumlu etkileri görülmüştür. 21. yüzyılın önemli becerileri arasında yer alan bu becerilerin geliştirilmesi için araştırma kapsamında geliştirilen öğretim tasarımı kullanılabilir ya da bu öğretim tasarımı örnek alınarak öğretmenler kendi tasarımlarını geliştirebilir.
2. Programlama becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerin yer aldığı bir öğretim tasarımının uygulanması sonucunda bilgi-işlemsel düşünme, tasarım odaklı düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerine yönelik gelişmeler meydana gelmiştir. “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” alanına yönelik geliştirilecek öğretim tasarımlarında; blok tabanlı, metin tabanlı, fiziksel programlama ve bilgisayarsız programlama yer verilebilir. Bunlar dışında, disiplinler arası uygulamalar da işe koşulabilir.
3. Bu araştırmada öğretim tasarımı içeriği planlanırken, öncelikle öğrencilerin programlama ve tasarıma ilişkin teknik bilgileri edinmeleri, sonrasında ise tasarım odaklı düşünme yöntemini kullanarak projeye dayalı etkinlikler

üzerinde çalışmaları sağlanmıştır. Bu durumun olumlu etkisi görüldüğünden, bundan sonraki çalışmalar için öğrencilere önce teknik bilgiler verilmeli ve sonrasında yapılandırılmamış problemler üzerinde (tasarım odaklı düşünme gibi) farklı yöntemler kullanarak çalışabilmeleri sağlanmalıdır.

4. Öğretim tasarımının geliştirilmesinde Morrison, Ross ve Kemp Modeli tercih edilmiştir. Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilecek başka öğretim tasarımlarında da bu model kullanılabilir ya da farklı modeller kullanılarak benzer çalışmalarla tasarımların etkileri karşılaştırılabilir.
5. Öğretimin tasarlanması sürecinde özel yetenekli öğrencilerin özellikleri ile BİLSEM'lerin ya da özel yeteneklilere eğitim veren kurumların işleyişleri dikkate alınmalıdır. Özel yetenekli öğrencilere sunulacak etkinlikler kapsamlı, üst düzey ve gerçek yaşamla bağlantılı olmalı, aynı zamanda öğrencileri araştırmaya, üretmeye, yaratıcılıklarını sergilemeye teşvik etmelidir.
6. Bu araştırma kapsamındaki öğretim tasarımı BYF yani ortaokul öğrencileri için oluşturulmuştur. Farklı program seviyelerindeki özel yetenekli öğrenci grupları için de bilgisayar bilimi alanına yönelik öğretim tasarımları yapılabilir.

### **5.2.3. Öğretim Tasarımının Uygulanma Sürecine İlişkin Öneriler**

1. Öğretim tasarımının uygulama sürecinde sınıfların büyüklüğü, kurumun teknolojik altyapısı (internet bağlantısı, bilgisayar sayısı, robotik seti sayısı vb.) önemli olduğu anlaşıldığından, özel yetenekli öğrencilere eğitim veren kurumların alt yapılarının bilgisayar bilimi yönelik geliştirilecek öğretim tasarımlarının uygulanması için düzenlenmesi önerilebilir.
2. Araştırma sonucunda öğrencilerin programlama öz-yeterliği puanlarında deney ve kontrol gruplarının ikisi için de artış bulunurken, deney ve kontrol grupları arasında fark bulunmamıştır. Yapılacak çalışmalarda programlama öz-yeterliğini etkileyen diğer kaynaklar (sözel ikna, ikna edici geri bildirimler vb.) öğretim tasarımının uygulama sürecinde devreye sokulabilir.

3. Öğretim tasarımını uygulayacak öğretmenlere özel yetenekli öğrencilerin özellikleri, bu öğrencilerin eğitiminde nelere dikkat edilmesi konularında eğitim verilebilir. Ayrıca, öğretmenlere tasarım odaklı düşünme ve bilgi-ışlemsel düşünmenin kuramsal çerçevesi ve uygulanmasına yönelik de eğitim verilmelidir.
4. Öğretim tasarımının uygulanması sürecinde bireysel ve grupla eğitim birlikte tercih edilmelidir. Programlama etkinlikleri bireysel olarak ya da eşli programlama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilebilir. Grup çalışmalarında bir gruptaki öğrenci sayısı en fazla 5 kişi olmalı ve özel yetenekli öğrencilerin liderlik özellikleri grup çalışmasında dikkate alınmalıdır. Grupların bir araya getirilmesinde bu çalışma kapsamında Takım Ölçer oyunu kullanılmış ve gruplar rastgele bir araya getirilmiştir. Çalışma grupları ilgi alanlarına göre de oluşturulabilir.
5. Uygulama süreci günde 4 saat olarak planlanmış; ancak öğrencilerin BİLSEM’de kalarak daha fazla çalışmak istedikleri görülmüştür. Ders süreleri esnek şekilde planlanarak, bireysel ve grup yaratıcılıklarını ortaya çıkarabilecekleri yeterli zaman öğrencilere sağlanmalıdır.
6. Fikir üretme süreçlerinde öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya koymak ve motivasyonlarını arttırmak için oyunlaştırma ilkelerinden yararlanılabilir. Örneğin, tasarım odaklı düşünme çalışmalarının fikir üretme basamağında bir grubun en az 25 fikir üretmesi beklenmektedir. Probleme uygun en fazla fikir üreten gruba “Fikirbaz” kartları (rozet) verilerek öğrenci katılımı ve motivasyonu artırılabilir.
7. Öğretim tasarımında yer alan etkinliklerin uygulanma sürecinde buz kırıcı ve hareketlendirici mini uygulamalardan yararlanılabilir. Özellikle sabah saatlerinde etkinlikler başlamadan önce ya da etkinliklere ara verilmesi sonrasında öğrencilerin dikkatlerini toplamalarını sağlayan ve onları motive eden uygulamalar kullanılabilir.
8. Öğretim tasarımında blok tabanlı programlama ortamı olarak Scratch ve Mblock, metin tabanlı programlama ortamı olarak Python, mobil programlama programı olarak App Inventor, fiziksel programlama için Lego Mindstorms ve Arduino araçları tercih edilmiştir. Bu araçların ortaokul düzeyindeki özel yetenekli öğrenciler için uygun ve motive edici olduğu görülmüştür. Bu nedenle, söz konusu araçların özel yetenekli

öğrencilerin bilişim teknolojileri ve yazılım alanına yönelik eğitimlerinde kullanılması önerilebilir.

#### **5.2.4. BİLSEM'lere ve Özel Yetenekli Öğrencilere Eğitim Veren Kurumlara İlişkin Öneriler**

1. Türkiye'de bilgisayar bilimi alanında özel yetenekli öğrencilerin tanınmasına yönelik olarak bu araştırma kapsamında geliştirilen öğretim tasarımı ortaokul düzeyindeki öğrencilere uygulanabilir.
2. Bilgisayar bilimi alanına yönelik özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen etkinlik kitaplarında bilgi-işlemsel düşünme ve tasarım odaklı düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak programlama etkinliklerine yer verilebilir. Tasarım odaklı düşünme bir öğretim yöntemi olarak tercih edilebilir.
3. Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen öğretim tasarımları ile programlama eğitimine erken yaşlarda başlanması ve bu konuda gerekli kurumsal düzenlemelerin yapılması önerilebilir.

## KAYNAKÇA

- Abdullahi, M. S. I., A., Salleh, N., and Alwan, A. A. (2018). Cloud-based Learning System for Improving Students' Programming Skills and Self-Efficacy. *Journal of Information and Communication Technology*, 17(4), 629-651.
- Aflatoony, L., Wakkary, R., and Neustaedter, C. (2018). Becoming a Design Thinker: Assessing the Learning Process of Students in a Secondary Level Design Thinking Course. *The International Journal Of Art & Design Education*, 37 (3), 438-453. DOI: 10.1111/jade.12139
- Aho, A. V. (2012). Computation and Computational Thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832-835.
- Ak, B. (2008). Verilerin Düzenlenmesi ve Gösterimi. Ş. Kalaycı (Editör). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. (3. Basım). Ankara: Asil Yayın Dağıtım, ss. 3-47.
- Akarsu, F. (2004). Üstün Yetenekliler. M. Şirin., A. Kulaksızoğlu., ve A. Bilgili (Editörler). *Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, ss.127-154.
- Akay, Y. (2017). İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersinde Oluşturulan Öğretim Tasarımına Dayalı Uygulamaların Etkililiği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Akbulut, Y. (2007). Implications of Two Well-Known Models for Instructional Designers in Distance Education: Dick-Carey Versus Morrison-Ross-Kemp. *The Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE)*, 8 (2), 62-68.
- Akcaoglu, M., and Koehler, M. J. (2014). Cognitive Outcomes From The Game-Designand Learning (Gdl) After-School Program. *Computers & Education*, 75, 72–81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.02.003>
- Akgül, S. (2017). Üstün Yetenekliler Eğitim Programı Değerlendirme. S. Emir (Editör). *Özel Yeteneklilerin Eğitiminde Program Tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi, ss.265-298.
- Akkoyunlu, B., Altun, A. ve Soylu, M. Y. (2008). *Öğretim Tasarımı*. Ankara: Maya Akademi.
- Alsancak Sırakaya, D. (24-26 Mayıs 2017). Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Üzerine Programlama Öğretiminin Etkisi. 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Kongresinde Sunuldu, Malatya.
- Altun, A., ve Mazman, S. G. (2012). Programlamaya İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(2), 297-308.

- Altun, A. ve Kasalak, İ. (2018). Blok Temelli Programlamaya (Kodlama) İlişkin Özyeterlik Algısı Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram Ve Uygulama*, 8 (1), 209-225.
- Altun, F. ve Yazıcı, H. (2010). Learning Styles of the Gifted Students in Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 198-202.
- Altun, F. ve Yazıcı, H. (2012). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Benlik Kavramları ve Akademik Özyeterlik İnançları: Karşılaştırmalı Bir Çalışma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (23), 319-334.
- Anderson, N. (2012). Design Thinking: Employing an Effective Multidisciplinary Pedagogical Framework To Foster Creativity and Innovation in Rural and Remote Education. *Australian & International Journal of Rural Education*, 22(2), 43–52.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., (Eds.) Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. ve Wittrock, M. C. (2018). *Öğrenme Öğretim ve Değerlendirme ile İlgili bir Sınıflama (A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing)* (Çev: D. A. Özçelik). Ankara: Pegem Akademi.
- Andrade, H. G. (2000). Using Rubrics to Promote Thinking and Learning. *Educational Leadership*, 57 (5), 13-18.
- Andrade, H. G. (2001). The Effects of Instructional Rubrics on Learning to Write. *Current Issues in Education*, 4 (4). Web: <http://cie.asu.edu/ojs/index.php/cieatasu/article/view/1630> adresinden 25.01.2019'da alınmıştır.
- Andrade, H. G. (2005). Teaching with Rubrics: The Good, the Bad, and the Ugly. *College Teaching*, 53 (1), 27-30. Web: <http://www.jstor.org/stable/27559213> adresinden 25.01.2019'da alınmıştır.
- Anastasiadou, S.D., and Karakos, A.S. (2011). The Beliefs of Electrical and Computer Engineering Students Regarding Computer Programming. *The International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 7(1), 37-51.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., and Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework: Implications for Teacher Knowledge. *Educational Technology & Society*, 19 (3), 47–57.
- Arabacıoğlu, T., Bülbül, H. İ. ve Filiz, A. (2007). Bilgisayar Programlama Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım. IX. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunuldu, Kütahya.
- Arraki, K., Blair, K., Bürgert, T., Greenling, J., Haebe, J., Lee, G., Peel, A., Szczepanski, V., Pontelli, E. and Hug, S. (2014). DISSECT: An experiment in infusing computational thinking in K-12 science curricula. In *Frontiers in Education Conference (FIE)*, (pp. 1-9). IEEE.

- Arseven, A. ve Yeşiltaş E. (2016). Üstün Yetenekli Öğrencilerin ve Üstün Yetenekli Olmayan Akranlarının Öğrenme Stilllerinin Karşılaştırılması. *Turkish Studies*, 11(2), 67-84. doi: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9401>
- App Inventor EDU. (2019). *5E Framework Examples*. Web: <https://sites.google.com/site/appinventoredu/Philosophy/5e> adresinden 26.01.2019 tarihinde alınmıştır.
- Aşkar, P., and Davenport, D. (2009). An Investigation Of Factors Related to Self-Efficacy for Java Programming. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET January*, 8(1).
- Ataman, A. (2004a). Üstün Zekâlı ve Üstün Özel Yetenekli Çocuklar. M. Şirin., A. Kulaksızoğlu., ve A. Bilgili (Editörler). *Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, ss.155-168.
- Ataman, A. (2014b). *Üstün Zekalılar ve Üstün Yetenekliler Konusunda Bilinmesi Gerekenler*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Ataman, A. (2004c). Aileler ve Öğretmenler Üstün Zekâlı Çocuklara Nasıl Yardımcı Olabilir? (Eds: M. Şirin., A. Kulaksızoğlu., ve A. Bilgili), *Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı*, İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, 155-168.
- Atman Uslu, N., Mumcu, F. ve Eğin, F. (2018). Görsel Programlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi, *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2 (1), 19-31.
- Atmatzidou, S., and Demetriadis, S. (2016). Advancing Students' Computational Thinking Skills Through Educational Robotics: A Study on Age And Gender Relevant Differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661–670. <http://dx.doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>
- Avcı, S. ve Yüksel, A. (2014). *Farklılaştırılmış Öğretim Teori ve Uygulama*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Avcu, Y. E. ve Er, K. O. (2017). Almanya, Hollanda, İsveç ve Türkiye'de Üstün Yetenekli Bireylerin Eğitimi: Eğitim Politikaları ve Uygulamalarının İncelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9 (4), 1154 -1170. DOI: <https://doi.org/10.15345/iojes.2017.04.018>
- Aydemir, A. and Çetin, T. (2018). Pre-Service Social Studies Teachers' Views on Design Thinking Approach, *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 9 (34), 2289-2302.
- Ayverdi, L. (2018). Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitiminde Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin Kullanımı: FETEMM Yaklaşımı. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Baer, J., and Kaufman, J . C. (2012). *Being Creative Inside and Outside the Classroom, How to Boost Your Students' Creativity-and Your Own*. Sense Publishers, Rotterdam, The Netherlands.
- Bakan, M. ve Onat, R. (2019). Özel Yeteneklilerin Özellikleri ve Gelişimleri. O. Kılıç ve M. Çitil (Editörler). *Özel Yetenekli Öğrencim Var*, Ankara: Gökçe Ofset, ss.48-73.
- Balanskat, A., and Engelhardt, K. (2015). *Computing Our Future Computer Programming And Coding Priorities, School Curricula And Initiatives Across Europe*. Web:[http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future\\_final\\_2015.pdf/d3780a64-1081-4488-8549-6033200e3c03](http://www.eun.org/documents/411753/817341/Computing+our+future_final_2015.pdf/d3780a64-1081-4488-8549-6033200e3c03) adresinden 15.06.2018 tarihinde alınmıştır.
- Balanskat, A., Engelhardt, K., and Ferrari, A. (2017). *The Integration of Computational Thinking (CT) Across School Curricula in Europe*. Web: [http://www.eun.org/documents/411753/665824/Perspective2\\_april2017\\_onepa\\_ge\\_def.pdf/70b9a30e-73aa-4573-bb38-6dd0c2d15995](http://www.eun.org/documents/411753/665824/Perspective2_april2017_onepa_ge_def.pdf/70b9a30e-73aa-4573-bb38-6dd0c2d15995) adresinden 15.06.2019 tarihinde alınmıştır.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84 (2), 191-215.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.). *Encyclopedia of Human Behavior* (p.71-81). New York, NY: Academic Press.
- Bandura, A. (1995). *Self-Efficacy in Changing Societies*. UK: Cambridge University Press. Web:[https://www.researchgate.net/profile/Barry\\_Zimmerman/publication/247480203\\_Selfefficacy\\_and\\_educational\\_development/links/549b67770cf2b80371371ad5/Self-efficacy-and-educational-development.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Barry_Zimmerman/publication/247480203_Selfefficacy_and_educational_development/links/549b67770cf2b80371371ad5/Self-efficacy-and-educational-development.pdf) adresinden 29.06.2019 tarihinde alınmıştır.
- Bandura, A. (2006). Guide for Constructing Self-efficacy Scales. In F. Pajares, & T. Urdan (Eds.). *Self-efficacy Beliefs of Adolescents* (p.307-337). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*, June, 84-92.
- Brown, T., and Wyatt, J. (2010). Design Thinking and Social Innovation. *Stanford Social Innovation Review*, Winter, 30–35.
- Barr, D., Harrison, J., and Conery, L. (2011). Computational Thinking: A Dijital Age Skill for Everyone. *Learning & Leading with Texhnology*, 38 (6), 20-23.
- Barr, V., and 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.
- Barut, E., Tuğtekin, U. ve Kuzu, A. (26-29 Nisan 2016). Robot Uygulamalar İle Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine Bakış. 3. Eğitimde Yeni Yönelimler Konferasında Sunuldu, İzmir.



- Basawapatna, A., Reppenning, A., Koh, K. H., and Savignano, M. (2014, March). The Consume - Create Spectrum : Balancing Convenience and Computational Thinking in STEM Learning. Paper presented at SIGCSE'14, Atlanta, GA, USA.
- Basawapatna, A. (2016). Alexander Meets Michotte: A Simulation Tool Based on Pattern Programming and Phenomenology. *Educational Technology & Society*, 19 (1), 277–291.
- Baştemur Kaya, C., ve Çakır, H. (2018). Programlama Dili Öğreniminde Alice Programının Kullanım Sürecinin İncelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education*, 6(2), 187-206. DOI:10.14689/issn.2148 - 2624.1.6c2s9m
- Battleforkids. (2019). *21st Century Networks*. Web: <http://www.battelleforkids.org/networks> adresinden 19.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- Baz, F. Ç. (2018). Çocuklar İçin Kodlama Yazılımları Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme. *Current Research in Education*, 4 (1), 36-47.
- Begosso, L., and Silva, P. (2013, October). Teaching Computer Programming: a Practical Review. Paper presented at IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Oklahoma City, USA.
- Bell, T., Witten, I. H., and Fellows, M. (2015). *CS Unplugged (An enrichment and extension programme for primary-aged students)*. Web: [https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CSUnplugged\\_OS\\_2015\\_v3.1.pdf](https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf) adresinden 12.02.2019 tarihinde alınmıştır.
- Berger, S. L. (1991). *Developing Programs for Students of High Ability*. Web: <http://www.ericdigests.org/1992-4/gifted.htm> adresinden 14.06.2019 tarihinde alınmıştır.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., and Sullivan, A. (2014). Computational Thinking and Tinkering: Exploration of an Early Childhood Robotics Curriculum. *Computers and Education*, 72, 145-157. doi: 10.1016/j.compedu.2013.10.020
- Bildiren, A. (2013a). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Öğrenme Stillерinin İncelenmesi. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 10-21.
- Bildiren, A. (2013b). *Üstün Yetenekli Çocuklar Aileler ve Öğretmenler İçin Bir Kılavuz* (2. Baskı). İstanbul: Doğan Kitap.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., and Engelhardt, K. (2016). Developing Computational Thinking in Compulsory Education – Implications for Policy And Practice. Web: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC104188/jrc104188\\_computhinkreport.pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC104188/jrc104188_computhinkreport.pdf) adresinden 18.06.2018 tarihinde alınmıştır.

- Bootcamp Bootleg D.School. (2011). *Design Thinking*. Web: <http://longevity3.stanford.edu/designchallenge2015/files/2013/09/Bootleg.pdf> adresinden 12.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Bouchard, J. (2013). *Design Thinking: Exploring Creativity in Higher Education*. Unpublished master's thesis, Master of Arts, Michigan State University, USA.
- Brackmann, C. P., Barone, D. A. C., Boucinha, R. M. and Reichert, J. (2019). Development of Computational Thinking In Brazilian Schools With Social And Economic Vulnerability: How To Teach Computer Science Without Machines. *International Journal for Innovation Education and Research*, 7(4), 79-96. doi: 10.31686/ijer.Vol7.Iss4.1390.
- Branch, R. M. (2016). *Öğretim Tasarımı: ADDIE Yaklaşımı* (Çev. İlhan Varank ve diğerleri). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Branch, R. M., and Merrill, M. D. (2012). Characteristics of Instructional Design Models. In R. A. Reiser and J. V. Dempsey (Eds.). *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (p.8-16). Pearson Education, Boston, USA.
- Brennan, K., and Resnick, M. (2012, April). Using Artifact-Based Interviews to Study the Development of Computational Thinking In Interactive Media Design. Paper presented at annual American Educational Research Association meeting, Vancouver, BC, Canada.
- Burke, Q. (2012). The Markings of a New Pencil: Introducing Programming-as-Writing in the Middle School Classroom. *The National Association for Media Literacy Education's Journal of Media Literacy Education*, 4 (2), 121-135.
- Burnett, C., and Figliotti, J. (2015). *Weaving Creativity into Every Strand of Your Curriculum*. Knowninnovation Inc, New York, USA.
- Büyüköztürk, Ş. (2014a). *DeneySEL Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. (4. Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2014b). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı-İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. (20. Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (18. Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., and Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Web: <http://www.fremonths.org/ourpages/auto/2008/5/11/1210522036057/bcs5efullreport2006.pdf> adresinden 10.10.2019 tarihinde alınmıştır.

- Calao L. A., Moreno-León, J., Correa, H. E., Robles, G. (2015). Developing Mathematical Thinking with Scratch. An Experiment with 6th Grade Students. In G. Conole, T. Klobučar, C. Rensing, J. Konert, E. Lavoué (Eds.), *Design for Teaching and Learning in a Networked World* (p. 17-27). Springer International Publishing.
- Can, A. (2014). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. (3. Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Carroll, M., Goldman, S., Britos, L., Koh, J., Royalty, A., and Hornstein, M. (2010). Destination, Imagination and the Fires within: Design Thinking in a Middle School Classroom. *International Journal of Art & Design Education*, 29 (1), 37–53.
- Carroll, M. (2014). Shoot For The Moon! The Mentors and the Middle Schoolers Explore the Intersection of Design Thinking and STEM. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 4(1), 14-30. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1072>
- Carroll, M. (2015). Stretch, Dream, and Do - A 21st Century Design Thinking & STEM Journey. *Journal of Research in STEM Education*, 1 (1), 59-70.
- Cevahir, H. ve Özdemir, M. (24-26 Mayıs 2017). Programlama Öğretiminde Karşılaşılan Zorluklara Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Çözüm Önerileri. 11. Ulusal Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunuldu, Malatya.
- Chen, P., Huang, R. H., and Liang, Y. (2018). How to Cultivate Computational Thinking—Based on the Research Literature of 2006-2016 and the Latest International Conference Papers. *Modern Distance Education Research*, 1, 98-112.
- Chesson, D. (2017). The Design Thinker Profile: Creating and Validating a Scale for Measuring Design Thinking Capabilities. Unpublished doctoral thesis, Antioch University, Ohio, USA.
- Cicirello, V. A. (2013). A CS Unplugged Activity for the Online Classroom . *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 28 (6), 162-168.
- Clark, B. (2015). Üstün Zekâlı Öğrencileri Anlamak. F. Kaya., Ü. Ogurlu (Editörler). *Üstün Zekâlı Olarak Büyümek*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, ss.1-34.
- Cohen, J. (1973). Eta-Squared and Partial Eta-Squared in Fixed Factor ANOVA Designs. *Educational and Psychological Measurement*, 33(1), 107-112. <https://doi.org/10.1177/001316447303300111>
- Cortina, T. J. (2015). Reaching a Broader Population of Students Through Unplugged Activities. *Communications of the ACM*, 58 (3), 25-27.
- Clements, D. H., and Gullo, D. F. (1984). Effects of Computer Programming on Young Children's Cognition. *Journal of Educational Psychology*, 76 (6), 1051-1058.

- Constantinou, V., and Ioannou, A. (2018, September). Development of Computational Thinking Skills through Educational Robotics. Paper presented at 13th European Conference On Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2018), Leeds, UK.
- Crane, A. (2018). Exploring Best Practices for Implementing Design Thinking Processes in K12 Education. Unpublished master's thesis, University of Kansas, USA.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2014). *Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi* (Çev. Yüksel Dede, Selçuk Beşir Demir ve diğerleri). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş* (Çev. Mustafa Sözbilir ve diğerleri). Ankara: Pegem Akademi.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., and Woollard, J. (2015). Computational Thinking A Guide for Teachers. Web: <https://www.computingschool.org.uk/computationalthinking> adresinden 10.11.2019 tarihinde alınmıştır.
- Cupps, E. J. (2014). Introducing Transdisciplinary Design Thinking in Early Undergraduate Education to Faciliate Collaboration And Innovation. Unpublished doctoral thesis, Iowa State University, USA.
- Curzon, P., McOwan, P., Plant, N., and Meagher, L. (2014). Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling. *WiPSCE'14 Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 89–92.
- Çağlar, D. (2004). Üstün Zekâlı Çocukların Özellikleri. M. Şirin., A. Kulaksızoğlu., ve A. Bilgili (Editörler). *Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, ss.111-126.
- Çakıroğlu, Ü, Sarı, E. ve Akkan, Y. (22-24 Eylül 2011). Üstün Yetenekli Öğrencilere Programlama Öğretiminin Problem Çözmeye Katkısı Konusunda Öğretmen Görüşleri. 5. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Sempozyumunda Sunuldu, Elazığ.
- Çalikoğlu, B. S. (2017). Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde Ürün Geliştirme. S. Emir (Editör). *Özel Yeteneklilerin Eğitiminde Program Tasarımı*. Ankara: Pegem A, ss.203-228.
- Çankaya, S, Durak, G. ve Yünkül, E. (2017). Robotlarla Programlama öğretimi: Öğrencilerin Deneyimlerinin ve Görüşlerinin İncelenmesi, *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*, 8 (4), 428-445. DOI: 10.17569/tojqi.343218
- Çatlak, Ş., Tekdal, M. ve Baz, F. Ç. (2015). Scratch Yazılımı İle Programlama Öğretiminin Durumu: Bir Doküman İnceleme, *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4 (3), 13-25.

- Çetin, İ. ve Toluk Uçar Z. (2018). Bilgi İşlemsel Düşünme Tanımı ve Kapsamı. Y. Gülbahar (Editör). Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya. Ankara: Pegem Akademi, ss.41-74. doi: 10.14527/9786052411117
- Çifci, S., Çengel, M. ve Paf, Muhammed (2017). Bilişim Öğretmeni Adaylarının Programlama İlişkin Öz-Yeterliklerinin Yordayıcısı Olarak Bilişimsel Düşünme ve Problem Çözmeye İlişkin Yansıtıcı Düşünme Becerileri. *Kırşehir Eğitim Fakültesi dergisi (KEFAD)*, 19 (1), 321-334.
- Çiğdem, H. (2015). How Does Self-Regulation Affect Computer-Programming Achievement in a Blended Context? *Contemporary Educational Technology*, 6 (1), 19-37.
- Çöllüoğlu-Gülen, Ö. (2014). Veri Madenciliği Teknikleri İle Üstün Yetenekli Öğrencilerin İlgi Alanlarının Analizi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Ankara.
- Çukurbaşı, B. ve Kıyıcı, M. (2017). An Investigation of the Effects of Problem-Based Learning Activities Supported via Flipped Classroom and LEGO-LOGO Practices on the Success and Motivation of High School Students, *International Online Journal of Educational Sciences*, 9 (1), 191 – 206. DOI: <http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2017.01.013>
- Darbellay, F., Moody, Z., and Lubart, T. (2017). Introduction: Thinking Creativity, Design and Interdisciplinarity in a Changing World. In F. Darbellay, Z. Moody and T. Lubart (Eds.), *Creativity, Design Thinking and Interdisciplinarity* (p.xi-xx ), Springer, New York.
- Davaslıgil, Ü. (2004a). Üstün Olma Niteliğini Kazanma. M. Şirin., A. Kulaksızoğlu., ve A. Bilgili (Editörler). *Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, ss.233-241.
- Davaslıgil, Ü. (2004b). Üstün zekâlı çocukların eğitimi. M. Şirin., A. Kulaksızoğlu., ve A. Bilgili (Editörler). *Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, ss.233-241.
- Davidson, K., Larzon, L., and Ljunggren, K. (2010). Self-Efficacy in Programming among STS Students. Technical Reports from Computer Science Education course of Upssala University. Web: <http://www.it.uu.se/edu/course/homepage/datadidaktik/ht10/reports/Self-Efficacy.pdf> adresinden 29.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Dehmenoğlu, C. (2015). Programlama Temelleri Dersine Yönelik Mobil Öğrenme Aracının Geliştirmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dekhane, S., Xu, X., and Tsoi, M. Y. (2013). Mobile App Development to Increase Student Engagement and Problem Solving Skills. *Journal of Information Systems Education*, 24 (4), 299-308.

- Denner, J., Werner, L., and Ortiz, E. (2012). Computer Games Created by Middle School Girls: Can They Be Used to Measure Understanding of Computer Science Concepts?. *Computers & Education*, 58, 240–249. doi:10.1016/j.compedu.2011.08.006
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö., ve İmrol, F. (2016). Uluslararası Dergilerde Yayımlanan Eğitim Araştırmalarının Normallik Varsayımları Açısından İncelenmesi. *Current Research in Education*, 2 (3), 130-148.
- Demir, D. ve Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni Kavramlar, Farklı Kullanımlar: Bilgi-işlemsel Düşünmeyle İlgili Bir Değerlendirme. Burak Akkoyunlu, Aytekin İşman, Hatice Ferhan Odabaşı (Editörler). *Eğitimde Teknoloji Okumaları 2017*. Ankara: TOJET, ss.801-830.
- Dick, W., Carey, L., and Carey, J. O. (2005). *The Systematic Design of Instruction*. (6th ed.) Boston: Pearson/Allyn and Bacon.
- Diefenthaler, A., Moorhead, L., Speicher, S., Bear, C., and Cerminaro, D. (2017). Thinking & Acting Like a Designer: How Design Thinking Supports İnnovation in K-12 Education. Ed. Wise & Ideo. Web: <https://hfli.org/app/uploads/2017/11/Thinking-and-Acting-Like-A-Designer-%E2%80%93-DT-in-K-12-education-%E2%80%93-IDEO-WISE-1.pdf> adresinden 23.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Dilekli, Y. (2017). The Relationships Between Critical Thinking Skills and Learning Styles of Gifted Students. *European Journal of Education Studies*, 3(4), 69-96. doi: 10.5281/zenodo.344919
- Doğan, D., Çınar, M., Bilgiç, H. G. ve Tüzün, H. (2015). Sarmal Eğitsel Oyun Tasarımı Modeline GÖre Dijital Oyun Geliştirme Süreci: <E-Adventure> Örneği. *Proceedings of International Play and Toy Congress* (s. 442-452). Erzurum, Ankara, Türkiye.
- Doğan, U. ve Kert, S. B. (2016). Bilgisayar Oyunu Geliştirme Sürecinin, Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerine ve Algoritma Başarılarına Etkisi, *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 33 (2), 21-42.
- Dosi, C., Rosati, F., and Vignoli, M. (2018, May). Measuring Design Thinking Mindset. Paper presented at 15th International Design Conference, Dubrovnik, Croatia. DOI: <https://doi.org/10.21278/idc.2018.0493>.
- Duke University. (2019). *Computer Science Education at Duke*. Web: <https://www2.cs.duke.edu/csed/> adresinden 26.01.2019 tarihinde alınmıştır.
- Dukes, C., and Koch, K. (2012). Crafting a Delightful Experience: Teaching İnteraction Design to Teens. *Interactions*, 19 (2), 46. Doi:10.1145/2090150.2090162
- Duman, B. ve Kayalı, D. (2017). Teknopedagojik Öğretme Yaklaşımının Tasarım Odaklı Düşünme Becerilerine Etkisi. Burak Akkoyunlu, Aytekin İşman, Hatice Ferhan Odabaşı (Editörler). *Eğitimde Teknoloji Okumaları 2018*. Ankara: TOJET, ss.176-184. DOI: <http://dx.doi.org/10.14527/9786053183563b2.012>



- Durak, H. (2016). Üstün Yetenekli Öğrencilere Yazılım Geliştirme Süreçlerinin Öğretilmesine Yönelik Bir Öğretim Programının Tasarlanması ve Geliştirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Durak, H., Karaoğlan Yılmaz, F. G., Yılmaz, R. ve Seferoğlu, S. (2017). Erken Yaşta Programlama Eğitimi: Araştırmalardaki Güncel eğilimlerle İlgili Bir İnceleme. Burak Akkoyunlu, Aytekin İşman, Hatice Ferhan Odabaşı (Editörler). *Eğitimde Teknoloji Okumaları 2017*. Ankara: TOJET, ss.205-234.
- Eguchi, A. (2014). Learning experience through RoboCupJunior: Promoting STEM education and 21st century skills with robotics competition. In Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- Erdem, E. (2018). Blok Tabanlı Ortamlarda Programlama Öğretimi Sürecinde Farklı Öğretim Stratejilerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdoğan, T. ve Şimşek, A. (2018). Programlama Öğretimi ve Drama. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.238-269. Doi: 10.14527/9786052415092
- Erol, O. (2015). Scratch ile Programlama Öğretiminin Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Motivasyon ve Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ersoy, H., Madran, R. O. ve Gülbahar, Y. (2-4 Şubat 2011). Programlama Dilleri Öğretimine Bir Model Önerisi: Robot Programlama. XIII. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunuldu, Malatya.
- Erümit, A. K., Benzer, A. İ., Aksoy D. A., Aksoy, A. ve Şahin, G. (2017). Algoritmik Düşünme İçin Programlama Öğretimi Adımları. Akkoyunlu, Aytekin İşman, Hatice Ferhan Odabaşı (Editörler). *Eğitimde Teknoloji Okumaları 2017*. Ankara: TOJET, ss.1-15.
- Erümit, A. K. ve Berigel, M. (2018). Programlama Dillerinin Tarihi ve Programlama Öğretimi. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.2-36. Doi: 10.14527/9786052415092
- Ertmer, P. A., Quinn, J. A., and Glazewski, K. D. (2017). The ID Casebook: Case Studies in Instructional Design. New York: Routledge.
- Faber, H. H., Wierdsma, M. D., Doornbos, R. P., van der Ven, J. S., and de Vette, K. (2017). Teaching Computational Thinking to Primary School Students via Unplugged Programming Lessons. *Journal of the European Teacher Education Network*, 12, 13-24.

- Fagan, B. J. M. Ed., and Payne, B. (2017). Learning to Program in Python – by Teaching It! Proceedings of the Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference: Vol. 1, Article 9. DOI: 10.20429/stem.2017.010109
- Fer, S. (2015). *Öğretim Tasarımı*. (3. Basım). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Fessakis, G., Gouli, E., and Mavroudi, E. (2013). Problem Solving By 5-6 Years Old Kindergarten Children in a Computer Programming Environment: A Case Study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. (3. Basım). London: Sage Publication.
- Fronza, I., Corral, L., and El Ioini, N. (2016, May). Computational Thinking Through Mobile Programming. Paper presented at 16th Annual Conference on Information Technology Education, Chicago, Illinois., USA.
- Gallucci, N. T., Middleton, G., and Kline, A. (1999). The Independence of Creative Potential and Behavior Disorders in Gifted Children. *Gifted Child Quarterly*, 43(3), 194-203.
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., and Caballero-González, Y. A. (2019). Robotics to Develop Computational Thinking in Early Childhood Education. *Media Education Research Journal*, 59 (17), 63-72. DOI <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>
- Garson, G.D. (2012). *Testing Statistical Assumptions*. Asheboro, NC: Statistical Associates Publishing.
- Geçkil, A. (2012). Bilim ve Sanat Merkezlerindeki (BİLSEM) laboratuvar Yeterliliklerinin ve Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- George, D., and Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference 17.0 Update*. (10th Edition.). Boston: Pearson.
- Green, S. B., and Salkind, N. J. (2008). *Using Spss for Windows And Macintosh (Analyzing and Understanding Data-Fifth Edition)*. New Jersey: Pearson PrenticeHall.
- Grohman, M. G., and Szmidt, K. J. (2013). Teaching for Creativity: How to Shape Creative Attitudes in Teachers and Students. In M. B. Gregerson, H. T. Snyder and J. C. Kaufman (Eds.), *Teaching Creatively and Teaching Creativity* (p.15-36). Springer, New York.
- Google. (2016). *Exploring Computational Thinking*. Web: <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/#> adresinden 21.06.2019 tarihinde alınmıştır.
- Göksu, İ., Özcan, K. V., Çakır, R. ve Göktaş, Y. (2014). Türkiye’de Öğretim Tasarımı Modelleriyle İlgili Yapılmış Çalışmalar. *İlköğretim Online*, 13 (2), 694-709.



- Grover, S. (April, 2011). Robotics and Engineering for Middle and High School Students to Develop Computational Thinking. Paper presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, USA.
- Grover, S., and Pea, R. (2013, March). Using a Discourse-Intensive Pedagogy and Android's App Inventor for Introducing Computational Concepts to Middle School Students. Paper presented at SIGCSE'13, Denver, Colorado, USA.
- Grover, S., Cooper, S., and Pea, R. (2014, June). Assessing Computational Learning in K-12. Paper presented at ITICSE'14, Uppsala, Sweden.
- Grover, S., Pea, R., and Cooper, S. (2015). Designing for Deeper Learning in a Blended Computer Science Course for Middle School Students. *Computer Science Education*, 25 (2), 199-237.
- Gupta, N., Tejovanth N., and Murthy, P. (2012). Learning by creating: interactive programming for indian high schools. In IEEE International Conference on Technology Enhanced Education (ICTEE), (pp. 1-3). IEEE.
- Gülbahar, Y. (2018). Bilgi İşlemsel Düşünme ve Programlama Konusunda Değişim ve Dönüşümler. Y. Gülbahar (Editör). Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya. Ankara: Pegem Akademi, ss.395-411. doi: 10.14527/9786052411117
- Gülbahar, Y. Kert, S. B. ve Kalelioğlu F. (2019). Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisine Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi* 10 (1), 1-29.
- Günbatır, M. S. ve Karalar, H. (2018). Gender Differences in Middle School Students' Attitudes and Self-Efficacy Perceptions towards mBlock Programming. *European Journal of Educational Research*, 7 (4), 925-933.
- Gür, Ç., Koçak, N., Saltık, N., Akkoç, D., Duman, Z., Kayabagdas, Ç., Demir, E. ve Kara, Z. (2016). Üstün Yetenekli ve Tipik Gelisim Gösteren İlköğretim 1. Kademe Çocuklarının Sosyal Davranışlarının İncelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 5(2), 33.
- Gür, Ç. (2017). *Eğitimsel ve Sosyal-Duygusal Bakış Açısıyla Üstün Yetenekli Çocuklar*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Henriksen, D., Richardson, C., and Mehta, R. (2017). Design Thinking: A Creative Approach to Educational Problems of Practice. *Thinking Skills and Creativity*, 26, 140–153. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsc.2017.10.001>
- Hermans, F., and Aivaloglou, E. (2017, November). To scratch or not to scratch? A controlled Experiment Comparing Plugged First and Unplugged First Programming Lessons. Paper presented at 12th Workshop on Primary And Secondary Computing Education, Nijmegen, The Netherlands: ACM.

- Hijon- Neira, R., Santacruz- Valencia, L., Perez-Marin, D, and Gomez-Gomez, M. (2017, November). An analysis of the current situation of teaching programming in Primary Education. Paper presented at International Symposium on Computers in Education (SIIE), Lisbon, Portugal.
- Hongwarittorn, N., and Krairit, D. (2010, April). Effects of Program Visualization (jeliot3) on Students' Performance and Attitudes Towards Java Programming. Paper presented at The spring 8th International conference on Computing, Communication and Control Technologies, Orlando, Florida.
- Horizon. (2017). *K–12 Edition Examines Emerging Technologies for Their Potential Impact on and Use in Teaching, Learning, and Creative Inquiry in Schools*. Web: <https://cdn.nmc.org/media/2017-nmc-cosn-horizon-report-k12-EN.pdf> adresinden 19.09.2018 tarihinde alınmıştır.
- Hsu, T. C., Chang, S. C., and Hung, Y. T. (2018). How to Learn and How to Teach Computational Thinking: Suggestions Based on A Review of the Literature. *Computers & Education*, 126, 296-310. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>
- Ideate High Academy. (2019). Design Thinking. Web: <https://ideatehighacademy.com/design-thinking/> adresinden 12.07.2019 tarihinde alınmıştır.
- ISTE and CSTA. (2011). *Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education*. Web: <https://id.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf> adresinden 12.04.2018 tarihinde alınmıştır.
- ISTE. (2015). *Computational Thinking*. Web: <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ctleadershiptoolkit.pdf?sfvrsn=4> adresinden 12.04.2018 tarihinde alınmıştır.
- ISTE. (2016). *ISTE Standards for Students*. Web: <https://www.iste.org/standards-for-students> adresinden 12.04.2018 tarihinde alınmıştır.
- Jiang, S., and Wong, G. K. (2018). Are children more motivated with plugged or unplugged approach to computational thinking? In Proceedings of the 49th ACM technical symposium on computer science education (pp. 1094–1094). ACM.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking*. Prentice Hall.
- Kaçmaz, N. ve Kılıç, O. (2019). Özel Yeteneklilerin Eğitimi. O. Kılıç ve M. Çitil (Editörler). *Özel Yetenekli Öğrencim Var*. Ankara: Gökçe Ofset, ss.98-119.
- Kafai, Y., and Burke, Q. (2013). Computer Programming Goes Back to School. *Phi Delta Kappan*, 95(1), 61–65.

- Kafai, Y.B., and Burke, Q. (2015). Constructionist Gaming: Understanding the Benefits of Making Games for Learning. *Educational Psychologist*, 50 (4), 313–334.
- Kafai, Y. (2016). From Computational Thinking to Computational Participation in K–12 Education. *Commun. ACM*, 5 (8), 26–27
- Kafura, D., Bart, A. C., and Chowdhury, B. (2015, July). Design and Preliminary Results From a Computational Thinking Course. Paper presented at ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE '15, New York, USA:
- Kahyaoglu, M. (2013). A Comparison Between Gifted Students and Non-Gifted Students' Learning Styles and Their Motivation Styles Towards Science Learning. *Educational Research and Reviews*, 8(12), 890-896. doi: 10.5897/ERR2013.1415
- Kahn, K., Sendova, E., Sacristán, A. I., & Noss, R. (2011). Young Students Exploring Cardinality by Constructing Infinite Processes. *Technology, Knowledge and Learning*, 16(1), 3–34.
- Kalelioğlu, F., and Gülbahar, Y. (2014). The Effects of Teaching Programming via Scratch on Problem Solving Skills: A Discussion from Learners' Perspective. *Informatics in Education*, 13 (1), 33-50.
- Kalelioğlu, F. (2015). A New Way of Teaching Programming Skills to K-12 Students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.047>
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., and Kukul, V. (2016). Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. *Baltic J. Modern Computing*, 4 (3), 583-596.
- Kalelioğlu, F. (2018a). Türkiye’de Programlama Öğretimi. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.68-89. Doi: 10.14527/9786052415092
- Kalelioğlu, F. (2018b). Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi (B3) Öğretimi. Y. Gülbahar (Editör). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi, ss.183-204. doi: 10.14527/9786052411117
- Kalelioğlu, F. ve Keskinılıç, F. (2018). Bilgisayar Bilimi Eğitimi İçin Öğretim Yöntemleri. Y. Gülbahar (Editör). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi, ss.155-178. doi: 10.14527/9786052411117
- Kanaparan, G., Cullen, R., and Mason, D. (2017, 4-6 December). Effect of Self-efficacy and Emotional Engagement on Introductory Programming Students. Paper presented at Australasian Conference on Information Systems, Hobart, Australia

- Kandemir, C. M. (2018a). Metin Tabanlı Programlama. Y. Gülbahar (Editör). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi, ss.267-297. doi: 10.14527/9786052411117
- Kandemir, C. M. (2018b). Metin Tabanlı Programlama. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.299-336. Doi: 10.14527/9786052415092
- Kanlı, E. (2008). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Üstün ve Normal Zihin Düzeyindeki Öğrencilerin Erişi, Yaratıcı Düşünme ve Motivasyon Düzeylerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Karaman, S. ve Kurşun, E. (2018). Programlama Öğretiminde Değerlendirme Yaklaşımları. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.434-477. Doi: 10.14527/9786052415092
- Kaufman, J. C. (2009). *Creativity 101*. New York: Springer Publishing.
- Kaya, C. B. ve Çakır, H. (2018). Programlama Dili Öğreniminde Alice Programının Kullanım Sürecinin İncelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education*, 6 (2), 187-206. DOI:10.14689/issn.2148 - 2624.1.6c2s9m
- Keane, T., Chalmers, C., Williams, M., and Boden, M. (2016, September). The Impact Of Humanoid Robots on Students' Computational Thinking. Papres presented at Australian Conference on Computers in Education (ACCE 2016), Brisbane, Australia.
- Kelley, T. ve Kelley, D. (2013). *Yaratıcı Özgüven, İçimizdeki Yaratıcı Potansiyeli Serbest Bırakmak* (Çev. P. Şengözer). Pasifik Ofset, İstanbul.
- Kert, S. B. (2018a). Bilgisayar Bilimi Eğitimine Giriş. Y. Gülbahar (Editör). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi, ss.1-20. doi: 10.14527/9786052411117
- Kert, S. B. (2018b). Programlama Öğretimi İçin Pedagojik Yaklaşımlar. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.93-130. Doi: 10.14527/9786052415092
- Keskin, S. (2006). Üstün ve Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilgisayar Dersine Yönelik Tutumları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Khodabandelou, R., and Abu Samah, S. A. (2012). Instructional Design Models For Online Instruction: From the Perspective of Iranian Higher Education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 67, 545-552.

- Kıncal, R. Y., Avcu, Y. E. ve Kartal, O. Y. (2016). Yaratıcı Düşünme Etkinliklerinin Öğrencilerin Yaratıcı Düşüncelerine ve Akademik Başarılarına Etkisi, *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 9(1), 15-37. DOI: <http://dx.doi.org/10.5578/keg.9722>
- Kırcaburun, K, Baştuğ, İ., and Bahtiyar, M. (2017). Modeling The Psychological Factors Affecting Computer Programming Self-Efficacy. *Anatolian Journal of Educational Leadership and Instruction*, 5 (1), 17-27.
- Kim, K. H., Cramond, B. and Bandalos, L. D. (2006). The Latent Structure and Measurement Invariance of Scores on The Torrance Tests of Creative Thinking-Figural. *Educational and Psychological Measurement*, 66(3), 459-477.
- Kim, S., Chung, K., and Yu, H. (2013). Enhancing Digital Fluency Through A Training Program For Creative Problem Solving Using Computer Programming. *The Journal of Creative Behavior*, 47, 171-199.
- Kim, Y. M., and Kim, J. H. (2016). Application of a Software Education Program Developed to Improve Computational Thinking in Elementary School Girls, *Indian Journal of Science and Technology*, 9 (44), 1-9. DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i44/105102
- Kobsiripat, W. (2015). Effects of The Media to Promote the Scratch Programming Capabilities Creativity of Elementary School Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 227-232.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., and Hong, H. (2015). Design Thinking for Education: Conceptions and Applications in Teaching and Learning (2015th ed.). Singapore: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-287-444-3>.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. (Vol. 1). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kong, S. C. (2017a). Development and Validation of a Programming Self-Efficacy Scale for Senior Primary School Learners. In S. C. Kong, J. Sheldon and K. Y. Li (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Computational Thinking Education 2017* (pp. 97–102). Hong Kong: The Education University of Hong Kong.
- Kong, S. C. (2017b). *Computational Thinking and STEM Education*. Web: <http://www.hkaect.org/hkaect-aect-2017/download/paper/KS3.pdf> adresinden 10.07.2019 tarihinde alınmıştır.
- Kontaş, H. ve Topal, T. (2015). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Öğrenme Stilleri İle Problem Çözme Becerileri Üzerine Bir Çalışma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(41), 982-986.
- Koo, T. K., and Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research, *Journal of Chiropractic Medicine*, 15, 155–163. Doi. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>

- Korkmaz, Ö., Çakır, R. ve Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeğinin (BDBD) Ortaokul Düzeyine Uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 67-86.
- Korkmaz, Ö. (2016). The Effect of Lego Mindstorms Ev3 Based Design Activities on Students' Attitudes towards Learning Computer Programming, Self-efficacy Beliefs and Levels of Academic Achievement, *Baltic J. Modern Computing*, 4 (4), 994-1007. <http://dx.doi.org/10.22364/bjmc.2016.4.4.24>
- Kozbelt, A., Beghetto, R. A., and Runco, M. A. (2010). Theories of Creativity. In J. C. Kaufman and R. J. Stenberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (p. 20-47). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Kolling, M., Brown, N. C. C., and Altadmri, A. (2017, November). Frame-Based Editing: Easing the Transition from Blocks to Text-Based Programming. Paper presented at WiPSCE '15, London, United Kingdom.
- Köroğlu, İ. Ş. (2015). Üstün Yetenekli Dijital Yerlilerin Sosyal Medya Kullanımları Üzerine Nicel Bir Çalışma. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 40, 266-290.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., and Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of Educational Objectives: The classification of educational goals. Handbook II: Affective Domain*. New York: McKay.
- Kukul, V., Gökçearslan, Ş. ve Günbatır, M. S. (2017). Ortaokul Öğrencileri İçin Programlama Öz-yeterlik Ölçeği: Geliştirme, Geçerlik ve Güvenirlik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(1), 158-179.
- Kuzu, A. ve Türk, M. (2018). Fiziksel Programlama. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.339-388. Doi: 10.14527/9786052415092
- Kwek, S.H. (2011). Innovation in the Classroom: Design Thinking for 21st Century Learning. Unpublished master's thesis, Stanford University, USA. Web://www.stanford.edu/group/redlab/cgibin/publications\_resources.php adresinden 29.06.2019 tarihinde alındı.
- Lai, A., and Yang, S. (2011, September). The Learning Effect of Visualized Programming Learning on 6th Graders' Problem Solving and Logical Reasoning Abilities. Paper presented at International Conference on Electrical and Control Engineering (ICECE), Yichang, China.
- Landis, J. R., and Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *International Biometric Society*, 33 (1), 159-174. Web: [https://www.jstor.org/stable/2529310?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2529310?seq=1#page_scan_tab_contents) adresinden 25.01.2019'da alınmıştır.
- Liao, Y. C., and Bright, G. W. (1991). Effects of Computer Programming on Cognitive Outcomes: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 7(3), 251-268.



- Lin, G-Y (2012). Exploring the Roles of Gender and Persistence on Self-Efficacy at Undergraduates in Computing. *Conference Article*, 40, 47-51. <http://www.ipedr.com/vol40/010-ICPSB2012-P00013.pdf>
- Lin, J. M.-C., and Liu, S.-F. (2012). An Investigation into Parent-Child Collaboration in Learning Computer Programming. *Educational Technology & Society*, 15 (1), 162–173.
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, Malyn-Smith, and J, Werner, L. (2011). Computational Thinking for Youth in Practice. *ACM Inroads*, 2, 32–37.
- Lee, L., Park, J. G., and Hwang, Y. (2013). A Study on General and Specific Programming Self-Efficacy with Antecedents from the Social Cognitive Theory. *Journal of Next Generation Information Technology(JNIT)*, 4 (8), 423-432.
- Lor, R. R. (2017, May). Design Thinking in Education: A Critical Review of Literature. Paper presented at Asian Conference on Education & Psychology, Bangkok, Thailand.
- Lye, S. Z., and Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51–61. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- Lockwood, J., and Mooney, A. (2017). *Computational Thinking in Education: Where Does it Fit? A Systematic Literary Review*. Web: <https://arxiv.org/abs/1703.07659> adresinden 15.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- Maloney, J., Peppler, K., Kafai, Y. B., Resnick, M., and Rusk, N. (2008, March). Programming by Choice: Urban Youth Learning Programming with Scratch. Paper presented at SIGCSE'08, Portland, Oregon, USA.
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., and Settle, A. (2014). Computational Thinking in K-9 Education Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference (pp. 1-29). New York, USA: ACM.
- Marland, S. P. (1972). *Education of the Gifted and Talented*. (2 Vols.). Report to congress of the United States Commissioner of Education, Washington, DC: US Government Printing Office.
- McGuinness, C., and O'Hare, L. (2012). Introduction to the Special Issue: New Perspectives on Developing and Assessing Thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 7(2), 75–77 <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.04.004>.
- Meerbaum-Salant, O., and Ben-Ari, M. (2013). Learning Computer Science Concepts with Scratch, *Computer Science Education*, 23(3), 239-264. DOI: 10.1080/08993408.2013.832022

- Miles, M. B., and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. (2nd Edition). Calif: SAGE Publications.
- Miliken, G. A., and D. E. Johnson. (2004). *Analysis of Messy Data. Volume 1: Designed Experiment*. (2nd Edition). NW: Chapman and Hall/CRC
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Özel Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Planı (2013-2017)*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*. Web: [https://orgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2016\\_10/07031350\\_bilsem\\_yonergesi.pdf](https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_10/07031350_bilsem_yonergesi.pdf) adresinden 10.06.2019 tarihinde alınmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017a). BİLSEM Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Çerçeve Programı. Web: <http://bilsem.meb.gov.tr/login.aspx> adresinden 26.01.2019 tarihinde alınmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017b). BİLSEM Teknoloji ve Tasarım Dersi Çerçeve Programı. Web: <http://bilsem.meb.gov.tr/login.aspx> adresinden 26.01.2019 tarihinde alınmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018a). Ortaokul 5. ve 6. Sınıflar Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı. Web: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=374> adresinden 26.01.2019 tarihinde alınmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018b). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu 7. ve 8. Sınıflar Seçmeli Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı. Web: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=405> adresinden 26.01.2019 tarihinde alınmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018c). Ortaöğretim Bilgisayar Bilimi Dersi (KUR 1-2) Öğretim Programı. Web: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=335> 26.01.2019 tarihinde alınmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018d). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. Web: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/07/20180707-8.htm> adresinden 01.07.2019 tarihinde alınmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2019). Özel Yetenekliler İçin Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı (5,6,7 ve 8. Sınıflar). Web: <http://mufredat.meb.gov.tr/TaslakProgramlar.aspx> adresinden 10.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- Mertkan, Ş. (2015). *Karma Araştırma Tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Mertler, C. A. (2001). Designing Scoring Rubrics for Your Classroom. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(25). Web: <http://www.pareonline.net/getvn.asp?v=7&n=25> adresinden 25.01.2019'da alınmıştır.



- Morrison, G. R., Ross, S. M. ve Kemp, J. E. (2012). *Etkili Öğretim Tasarımı* (Çev. İlhan Varank ve diğerleri). İstanbul: Bahçeşehir Yayınları.
- NAGC. (2019). *National Association of Gifted Children*. Web: <http://www.nagc.org/> adresinden 01.07.2019 tarihinde alınmıştır.
- Nam, D, Kim, Y., and Lee, T. (2010, November). The Effects of Scaffolding-Based Courseware for The Scratch Programming Learning on Student Problem Solving Skill. Paper presented at 18th International Conference on Computers in Education, Putrajaya, Malaysia.
- Nikou, S.A., and Economides, A.A. (2014). Transition in Student Motivation During a Scratch and an App Inventor Course. In Global Engineering Education Conference (EDUCON), (pp.1042-1045). IEEE.
- Nishida, T., Kanemune, S., Idosaka, Y., Namiki, M., Bell, T., and Kuno, Y. (2009). A CS Unplugged Design Pattern. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41 (1), 231-235.
- Noel, L., & Liub, T. (2017). Using Design Thinking to Create a New Education Paradigm for Elementary Level Children for Higher Student Engagement and Success. *Design and Technology Education: An International Journal*, 1(22), 501-512.
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama Öğretiminde Robot Kullanımı - Mbot Örneği, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 497-515. Doi: 10.14686/buefad.306198
- Odabaşı, H. F., Dursun, Ö. Ö., Ersöz, R. A. ve Kılınc, H. (2018). Öğretmeneğitiminde Yeni Bir Yaklaşım: Tasarımcı düşünme. Burak Akkoyunlu, Aytekin İşman, Hatice Ferhan Odabaşı (Editörler). *Eğitimde Teknoloji Okumaları 2018*. Ankara: TOJET, ss.392-424.
- Oluk, A., Korkmaz, Ö. ve Oluk, H. A. (2018). Scratch'ın 5. Sınıf Öğrencilerinin Algoritma Geliştirme ve Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9 (1), 54-71.
- Orhon, G. (2014). *Yaratıcılık, Nörofizyolojik, Felsefi ve Eğitsel Temeller*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Orni, M. S., Armoni, M., and Ben-Ari, M. (2013). Learning Computer Science Concepts with Scratch, *Computer Science Education*, 23 (3), 239-264. DOI: 10.1080/08993408.2013.832022
- Ortiz, M., Chiluita, K, and Valcke, M. (2017, October). Gamification in Computer Programming: Effects on Learning, Engagement, Self-Efficacy and Intrinsic Motivation. Paper presented at 11th European Conference on Games Based Learning, Graz, Austria.
- Ömeroğlu, E. (2004). Okulöncesinde Üstün Çocuklar ve Eğitimi. (Eds M. Şirin., A. Kulaksızoğlu., ve A. Bilgili (Editörler). *Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Seçilmiş Makaleler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları, ss.275-282.

- Öngöz, S. ve Aksoy, D. A. (2015). Üstün Yetenekli Öğrenciler Bilişim Teknolojileri Dersinden Ne Bekliyorlar? *Journal of Education & Special Education Technology*, 1(1), 34-47.
- Öngöz, S. ve Sözel, H. K. (2018). Üstün Yeteneklilerin Eğitiminde Teknoloji Kullanımı. Hatice Ferhan Odabaşı (Editör). *Özel Eğitim ve Eğitim Teknolojisi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.91-114. Doi: 10.14527/9786052411773
- Özbay, Y. (2013). *Üstün Yetenekli Çocuklar ve Aileleri*. Ankara: T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Aile ve Toplum Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Özçınar, H. (2017). Hesaplamalı Düşünme Araştırmalarının Bibliyometrik Analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7 (2), 149-171.
- Özden, C., and Tezer, M. (2018). The Effect of Coding Teaching on Students' Self-Efficacy Perceptions of Technology and Design Courses, *Sustainability*, 10 (10), 1-29. <https://doi.org/10.3390/su10103822>
- Painter, D. (2018). Using Design Thinking in Mathematics for Middle School Students: A Multiple Case Study of Teacher Perspectives. Unpublished master's thesis, Concordia University–Portland. Web:<https://commons.cu-portland.edu/edudissertations/149> adresinden 29.06.2019 tarihinde alınmıştır.
- Pardamean, B., Evelin, E., and Honni, H. (2011, December). The Effect of Logo Programming Language for Creativity and Problem Solving. Paper presented at the 10th WSEAS International Conference on EActivities, Jakarta, Island of Java, Indonesia.
- Park, I., Kim, D., Oh, J., Jang, Y., and Lim, K. (2015). Learning Effects of Pedagogical Robots With Programming in Elementary School Environments in Korea. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(26). 1-5, DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i26/80723
- Phoenix Araştırma Enstitüsü (2011). *Future Work Skills 2020*. Web: [http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A\\_UPRI\\_future\\_work\\_skills\\_sm.pdf](http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf) adresinden 28.08.2017 tarihinde alınmıştır
- Pinto, A., and Escudeiro, P. (2014). The use of Scratch for the development of 21st century learning skills in ICT. In 2014 9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), (pp. 1–4). IEEE. <http://doi.org/10.1109/CISTI.2014.6877061>
- Plucker, J. A., and Callahan C. M. (2014). Research on Giftedness and Gifted Education. *Exceptional Children*, 80 (4), 390-406. doi: 10.1177/0014402914527244
- Plucker, J. A., Beghetto, R. A., and Dow, G. T. (2004). Why Isn't Creativity More Important To Educational Psychologists? Potentials, Pitfalls, And Future Directions In Creativity Research. *Educational Psychologist*, 39(2), 83-96.

- Portelance, D. J. (2015). Code and Tell: An Exploration of Peer Interviews and Computational Thinking With ScratchJr in the Early Childhood Classroom. Unpublished master's thesis, Tufts University, USA.
- Powers, K., Ecott, S. and Hirshfield, L.M. (2007). Through the Looking Glass: Teaching CS0 with Alice. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39 (1), 213–217.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants (Dijital Yerliler, Dijital Göçmenler). *On the Horizon*, 9 (5), 1-6.
- Price, G. E., and Milgram, R. M. (1993). The Learners Styles of Gifted Adolescents Around the World: Differences and Similarities. In R. M. Milgram, R. Dunn & G. E. Price (Eds.), *Teaching and Counseling Gifted and Talented Adolescents: An International Learning Style Perspective* (pp. 229-247). London: Preager Publishers.
- Ramalingam, V., and Wiedenbeck, S. (1998). Development and Validation of Scores on a Computer Programming Self-Efficacy Scale and Group Analyses of novice Programmer Selfefficacy. *Journal of Educational Computing Research*, 19 (4), 367-381. Doi: 10.2190/C670- Y3C8-LTJ1-CT3P
- Rauth, I., Köppen, E., Jobst, B, and Meinel, C. (November, 2010). Design Thinking: An Educational Model towards Creative Confidence. Paper presented at 1st International Conference on Design Creativity (ICDC2010), Kobe, Japan.
- Reiguleth, C. M. (1999). *Instructional Design Theories And Models: A New Paradigm of Instructional Theory*: Volume II. Lawrance Erlbaum Associates, Inc.: New Jersey. Web: [http://ocw.metu.edu.tr/file.php/118/Reigeluth\\_1999.pdf](http://ocw.metu.edu.tr/file.php/118/Reigeluth_1999.pdf) adresinden 01.07.2019 tarihinde alınmıştır.
- Reiser, R. A. (2012). What Field Did You Say You Were In? Defining and Naming Our Field. In R. A. Reiser and J. V. Dempsey (Eds.). *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (p.1-7). Pearson Education, Boston, USA.
- Renzulli, J. S. (1978). What Makes Giftedness? Reexamining a Definition. *Phi Delta Kappan*, 60, 18-24.
- Repenning, R., Webb, D.C., Koh, K.H., Nickerson, N., Miller, B., Brand, S.B., Repenning, N. (2015). Scalable Game Design: A Strategy To Bring Systemic Computer Science Education To Schools Through Game Design And Simulation Creation. *Transactions on Computing Education*, 15(2). doi:10.1145/2700517
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A, Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J, Silverman, B., and Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52, 60–67.
- Retna, K. S. (2016). Thinking About Design Thinking: A Study Of Teacher Experiences. *Asia Pacific Journal of Education*, 36 (1), 5-19. DOI: 10.1080/02188791.2015.1005049

- Richards, R. (2010). Everyday Creativity in the Classroom. In R. A. Beghetto and J. C. Kaufman (Eds), *Nurturing Creativity in the Classroom* (p.206-234). Cambridge University Press, New York, USA.
- Richardson, J. T. E. (2011). Eta Squared and Partial Eta Squared as Measures of Effect Size in Educational Research. *Educational Research Review*, 6(2), 135–147. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.12.001>
- Rodriguez, B. R. (2017). Assessing Computational Thinking in Computer Science Unplugged Activities. Unpublished master's thesis, Colorado School of Mines, USA.
- Rogozhkina I., and Kushnirenko A. (2011). PiktoMir: Teaching Programming Concepts to Preschoolers with a New Tutorial Environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 28, 601-605.
- Román-González, M., Moreno-León, J., and Robles, G. (2019). Combining Assessment Tools for a Comprehensive Evaluation of Computational Thinking Interventions. In S. C. Kog and H. Abelson (eds.), *Computational Thinking Education* (p.79-98). Springer Open Access. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7>
- Romero, M., Laferriere, T., and Power, T. M. (2016). The move is on! From the Passive Multimedia Learner to the Engaged Co-Creator. *eLearn Magazine*, 2016 (3). DOI: 10.1145/2904374.2893358
- Romero, M., Lepage, A., and Lille, B. (2017). Computational Thinking Development Through Creative Programming in Higher Education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14 (42), 1-15. DOI 10.1186/s41239-017-0080-z
- Root-Bernstein, R. S., and Root-Bernstein, M. (1999). *Sparks of Genius: The Thirteen Thinking Tools of the World's Most Creative People*. New York: Houghton Mifflin.
- Ruf, A., Mühling, A., Hubwieser, P. (2014, November). Scratch vs. Karel: impact on learning outcomes and motivation, Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education. Paper presented at The 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '14), Berlin, Germany.
- Runco, A. (2007). *Creativity, Theories and Themes: Research, Development, and Practice*. London: Elsevier Academic Press.
- Saez-Lopez, J.M., Roman-Gonzalez, M., and Vazquez-Cano, E. (2016). Visual Programming Languages Integrated Across The Curriculum in Elementary School: A Two Year Case Study Using Scratch in Five Schools. *Computers & Education*, 97, 129–141. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.003>
- Saito, D., Washizaki, H., and Fukazawa, Y. (2017). Comparison of Text-Based and Visual-Based Program-Ming Input Methods for First-Time Learners. *Journal of Information Technology Education: Research*, 16, 209-226.

- Sak, U. (2014a). *Üstün Zekâlılar Özellikleri Tanılanmaları Eğitimleri*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Sak, U. (2014b). *Yaratıcılık Gelişimi ve Geliştirilmesi*. Ankara, Vize Yayıncılık.
- Sak, U., Ayas, M. B., Sezerel, B. B., Öpengin, E., Özdemir, N. N. ve Gürbüz, Ş. D. (2015). Türkiye’de Üstün Yeteneklilerin Eğitiminin Eleştirel Bir Değerlendirmesi. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 5(2), 110-132.
- Santos Ordóñez, A., González Lema, C., and Miño Puga, M. F. (2017, July). Design Thinking as a Methodology for Solving Problems: Contributions from Academia to Society. Paper presented at 15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Global Partnerships for Development and Engineering Education”, Boca Raton FL, United States.
- Saritepeci, M. (11-13 Ekim 2017). Ortaöğretim Düzeyinde Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. 5. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumunda sunuldu, İzmir.
- Saritepeci, M., and Durak, H. (2017). Analyzing the Effect of Block and Robotic Coding Activities on Computational Thinking in Programming Education. In G. D. Irina Koleva (Ed.), *Educational Research And Practice*. Sofia: St. Kliment Ohridski University Press.
- Saygıner, Ş. (2017). Blok Tabanlı Görsel Ve Metin Tabanlı Programlama Öğretimlerinin Erişi, Mantıksal Düşünme Ve Motivasyona Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Saygıner, Ş. ve Tüzün, H. (2018). Programlama Eğitimi Üzerine Bir İnceleme: Yaşanan Zorluklar, Mevcut Uygulamalar ve Güncel Yaklaşımlar. Burak Akkoyunlu, Aytekin İşman, Hatice Ferhan Odabaşı (Editörler). *Eğitimde Teknoloji Okumaları 2018*. Ankara: TOJET, ss.671-682.
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (30 Ocak-5 Şubat 2016). Yeni Bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak Kodlama Eğitimi ve Kodlamanın Eğitim Politikalarına Etkisi. Akademik Bilişim Konferansı’nda sunuldu. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Scheer, A., Noweski, C., and Meinel, C. (2012). Transforming Constructivist Learning into Action: Design Thinking in Education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3), 8-19.
- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and Cognitive Achievement: Implications for Students With Learning Problems. *Journal of Learning Disabilities*, 22, 14-22.
- Schunk, D.H., Meece, J.R., Pintrich, P.R. (2014). *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications* (4th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Scott, J. (2016). *A Computing Science Course in Mobile App Development*. Web: <https://www.rse.org.uk/wp-content/uploads/2016/11/ILMS-v2-TUTOR.pdf> adresinden 26.01.2019 tarihinde alınmıştır.

- Seçer, İ. (2015). *SPSS ve LISREL İle Pratik Veri Analizi*. (2. Basım). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Seels, B., and Glasgow, Z. (1998). *Making Instructional Design Decisions*. (Second edition). New Jersey: Prentice-Hall.
- Selby, C., and Woollard, J. (2013). Computational thinking: The developing definition. In J. Carter, I. Utting, & A. Clear (Eds.), *Proceedings of 18th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (p. 6). Canterbury: University of Southampton.
- Sengupta, P., Dickes, A., & Farris, A.V. (2018). Toward a Phenomenology of Computational Thinking in K-12 STEM. In: Khine, M.S., (Ed). *Computational Thinking in STEM Discipline: Foundations and Research Highlights*. Springer.
- Sentance, S., Waite, J., Hodges, S., MacLeod, E., and Yeomans, L. E. (2017). "Creating Cool Stuff" - Pupils' experience of the BBC micro:bit. In *Proceedings of the 48th ACM Technical Symposium on Computer Science Education: SIGCSE 2017*. DOI: 10.1145/3017680.3017749
- Shin, S., Park, P, and Bae, Y. (2013). The Effects of an Information-Technology Gifted Program on Friendship Using Scratch Programming Language and Clutter. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 2 (3), 246-249. DOI: 10.7763/IJCCE.2013.V2.181
- Siegle, D. (2004). Identifying Students With Gifts and Talents in Technology. *Gifted Child Today*, 27 (4), 30-34.
- Snow, E., Katz, I., Elliott-Tew, A., and Feldman, J. (2012). Assessing Computational Thinking. Web:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/presentation/8c9b/7d3f0f5ab5ce5e1eb2a77613772a156%201fe59.pdf> adresinden 17.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- Soto, V. J. (2013). Which Instructional Design Models are Educators Using to Design Virtual World Instruction? *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 9 (3), 364-375.
- Soykan, F., and Kanbul, S. (2018). Analysing K12 Students' Self-Efficacy Regarding Coding Education, *TEM Journal*, 7 (1), 182-187. DOI: 10.18421/TEM71-22
- Starko, A. J. (2014). *Creativity in the Classroom Schools of Curious Delight*. (5th Edition). Routledge, New York, USA.
- Sullivan, A., Bers, M., Mihm, C. (2017). Playing, and Coding with KIBO: Using Robotics to Foster Computational Thinking in Young Children. In *Proc. CTE 2017 (International Conf. on Computational Thinking Education)*, (pp. 110-115).
- Swaid, S.I. (2015). Bringing Computational Thinking to STEM Education. *Procedia Manufacturing*, 3, 3657-3662.

- Şahin, F. (2015a). Üstün Zekalı Öğrencilerin Eğitimine Yönelik Eğitsel Stratejiler. F. Şahin (Editör). *Üstün Zekalı ve Üstün Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.1-15.
- Şahin, F. (2015b). Genel Eğitim Sınıflarındaki Üstün Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde Müfredat Farklılaştırma. F. Şahin (Editör). *Üstün Zekalı ve Üstün Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.20-38.
- Şahin, F. (2018a). *Özel Yeteneklilerin Eğitimi Eğitsel Stratejiler ve Örneklerle Zenginleştirilmiş Müfredat Farklılaştırma Modelleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Şahin, F. (2018b). *Özel Yetenekli Öğrenciler ve Eğitimleri*. F. Şahin (Editör). Müfredat Modelleri. Ankara: Anı Yayıncılık, ss. 65-104.
- Şahiner, A. ve Kert, S. B. (2016). Komputasyonel Düşünme Kavramı ile İlgili 2006-2015 Yılları Arasındaki Çalışmaların İncelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5 (9), 38-43.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenirlik ve Geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şendurur, P. (2018a). Bilişsel Araçlar ve Bilgi İşlemsel Düşünme. Y. Gülbahar (Editör). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi, ss.79-98. doi: 10.14527/9786052411117
- Şendurur, P. (2018b). Programlama Öğretiminde Bilgisayarsız Etkinlikler. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.191-235. Doi: 10.14527/9786052415092
- Şılıbır, L. ve Yıldız, A. (2018). Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Geliştirilmesinde Bilgisayarlı Etkinlik Önerileri. Burak Akkoyunlu, Aytekin İşman, Hatice Ferhan Odabaşı (Editörler). *Eğitimde Teknoloji Okumaları 2018*. Ankara: TOJET, ss.44-61.
- Şimşek, A. (2017). *Öğretim Tasarımı*. (4.Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tabachnick, B. G., and Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. (Six Edition). New Jersey: Pearson Education.
- Tabet, N., Gedawy, H., Alshikhabobakr, H., and Razak, S. (2016). From Alice to Python. Introducing Text-based Programming in Middle Schools. Paper presented at the Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Arequipa, Peru.
- Taylor, M., Harlow, A., and Forret, M. (2010, December). Using a Computer Programming Environment and an Interactive Whiteboard to Investigate Some Mathematical Thinking. Paper presented at International Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010), Malacca, Malaysia.



- Tekin, A. ve Özdemir, O. (2018). Programlama Öğretimine İlişkin İlkokul, Ortaokul ve Lise Düzeyinde Yapılan Araştırmalar. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.133-157. Doi: 10.14527/9786052415092
- Tekinarslan, E. ve Çetin, İ. (2018). Bilişsel, Duyuşsal ve Sosyal Açından Programlama Öğretimi. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.133-157. Doi: 10.14527/9786052415092
- Tomlinson, C.A. (1995). *How to Differentiate Instruction in Mixed Ability Classrooms*. Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tortop, H. S. (2015). *Üstün Zekâlılar Eğitiminde Farklılaştırılmış Öğretim Müfredat Farklılaştırma Modelleri*. Ankara: Genç Bilge Yayıncılık.
- Turki, J. (2014). Learning Styles of Gifted and Non- Gifted Students in Tafiila Governorate. *International Journal of Humanities and Social Science*, 4(5), 114-124.
- Tuttle, F. B., Becker, L. A. and Sousa, J. A. (1988). *Characteristics and Identification of Gifted and Talented Students*. Web: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED298752.pdf> adresinden 02.07.2019 tarihinde alınmıştır.
- Tüysüz, C. (2013). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Öğrenme Stillерinin Belirlenmesine Yönelik Bir Durum Çalışması: Kahramanmaraş İl Örneği. *Bati Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, 4(7), 19-28.
- Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (ISTE). (2016). "ISTE Standards for Students". *ISTE*. Web: <https://www.iste.org/standards/for-students> adresinden 26.01.2019 tarihinde alınmıştır.
- Üçgül, M. (2018). Eğitsel Robotlar ve Bilgi İşlemsel Düşünme. Y. Gülbahar (Editör). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi, ss.295-314. doi: 10.14527/9786052411117
- VanTassel-Baska, J. and Brown, E. F. (2000). An Analysis of Gifted Education Curriculum Models. In F. A. Karnes and S. M. Bean (Eds.), *Methods and Materials for Teaching the Gifted* (p.107-137). Waco, TX: Prufrock Press.
- Vatansever, Ö. (2018). Scratch ile Programlama Öğretiminin Ortaokul 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Venkataraman, A., Ranawat, R., Vakil, S., Chen, J., Jagabathula, S., and Subramanian, L. (2017, July). CollectiveTeach: Crowdsourcing Lesson Plans. Paper presented at ACM Conference, Washington, DC, USA.



- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., and Yadav, A. (2015). Computational Thinking in Compulsory Education: Towards an Agenda for Research And Practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715-728.
- Wang, H.Y., Huang, I., and Hwang, G.J. (2014). Effects of an integrated Scratch and project-based learning approach on the learning achievements of gifted students in computer courses. In: 2014 IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics (IIAIAI), (pp. 382–387). IEEE.
- Waite, J. (2017). Pedagogy in Teaching Computer Science in Schools: A Literature Review. Web: <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/computing-education/literature-review-pedagogy-in-teaching.pdf> adresinden 19.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- Watson, A. D. (2015). Design Thinking for Life. *Art Education*, 68(3), 12–18.
- Webb, H., and Rosson, M. B. (2013, March). Using Scaffolded Examples to Teach Computational Thinking Concepts. Paper presented at SIGCSE'13, Denver, Colorado, USA.
- Weese, J. L., and Feldhausen, R. (2017, June). STEM Outreach: Assessing Computational Thinking and Problem Solving. Paper presented at ASEE Annual Conference & Exposition, Columbus, Ohio. <https://peer.asee.org/28845>.
- Weinberg, A. E. (2013). Computational Thinking: An Investigation of the Existing Scholarship and Research. Unpublished doctoral thesis, Colorado State University, Colorado.
- Weintrop, D., and Wilensky, U. (2017). Comparing Block-Based and Text-Based Programming in High School Computer Science Classrooms. *ACM Trans. Comput. Educ.* 18 (1), 1-25. <https://doi.org/10.1145/3089799>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. doi:10.1145/1118178.1118215
- Wing, J. M. (2008). Five Deep Questions in Computing. *Communications of the ACM*, 51(1), 58-60. doi:10.1145/1327452.1327479
- Wing, J. M. (2011). *Computational thinking: What and why*. Web: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why> adresinden 12.03.2018 tarihinde alınmıştır.
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., and Korb, J. T. (2014). Computational Thinking in Elementary and Secondary Teacher Education. *ACM Transactions on Computing Education*, 14 (1), 1-16. DOI:<http://dx.doi.org/10.1145/2576872>
- Yağcı, M. (2018). A Study on Computational Thinking and High School Students' Computational Thinking Skill Levels, *International Online Journal of Educational Sciences*, 10 (2), 81-96.

- Yarbrough, N. (2011). *Torrance Yaratici Düşünme Testi Sözel (TYDT) Puanlama Kitapçığı*. Athens: Torrance Center for Creativity and Talent Development.
- Yecan, E., Özçınar, H. ve Tanyeri, T. (2017). Bilişim Teknolojileri Öğretmenlerinin Görsel Programlama Öğretimi Deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 377-393.
- Yeni, S. (2018a). Bilişim Teknolojileri ve Bilgi İşlemsel Düşünme. S. B. Kert (Editör). *Bilişim Teknolojileri*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık, ss.1-18. Doi: 10.14527/9786052411117
- Yeni, S. (2018b). Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Nasıl Değerlendirilir? Y. Gülbahar (Editör). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi, ss.359-391. Doi: 10.14527/9786052411117
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (9. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, B. (2018). Disiplinlerarası Öğretim Yaklaşımı: Bilgi İşlemsel Düşünme ve FeTeMM. Y. Gülbahar (Editör). *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya*. Ankara: Pegem Akademi, ss.319-336 doi: 10.14527/9786052411117
- Yıldız, M. ve Karal, H. (2018). Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisinin Geliştirilmesinde Etkinlik Önerileri. Burak Akkoyunlu, Aytekin İşman, Hatice Ferhan Odabaşı (Editörler). *Eğitimde Teknoloji Okumaları 2018*. Ankara: TOJET, ss.62-76.
- Yıldız-Durak, Karaoglan Yılmaz, F. G., and Yılmaz, R. (2019). Computational Thinking, Programming Self-Efficacy, Problem Solving and Experiences in the Programming Process Conducted with Robotic Activities. *Contemporary Educational Technology*, 10 (2), 173-197. DOI: <https://doi.org/10.30935/cet.554493>
- Yükseltürk, E. and Altıok, S. (2016). Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Programlama Öğretiminde Scratch Aracının Kullanımına İlişkin Algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1).
- Yükseltürk, E. ve Üçgül, M. (2018). Blok Tabanlı Programlama. Y. Gülbahar ve H. Karal (Editörler). *Kuramdan Uygulamaya Programlama Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi, ss.273-296. Doi: 10.14527/9786052415092
- Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S. and Mısırlı, Z. A. (2017). The Effects of Scratch Software on Students' Computational Thinking Skills. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 11 (2), 502-517.

# EKLER

## Ek 1. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşmeyi yapan :.....

Tarih ve saat: (Görüşmenin başladığı ve bittiği saat):.....

### GİRİŞ

Merhaba, ben Yunus Emre AVCU. Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretimi bölümünde doktora öğrencisiyim. Aynı zamanda Bilim ve Sanat Merkezi'nde bilişim teknolojileri öğretmeni olarak çalışıyorum. Özel yetenekli öğrenciler için bilgisayar bilimi alanında geliştirilen öğretim tasarımının, öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme, tasarım odaklı düşünme ve programlama öz-yeterliği üzerindeki etkisinin incelenmesine yönelik bir araştırma yürütüyorum. Bu görüşmeyi yaparak bilgi-işlemsel ve tasarım odaklı düşünme becerilerine yönelik görüşlerinizi öğrenmek istiyorum. Araştırma sonuçlarının Bilim ve Sanat Merkezlerinde bilişim teknolojileri ve yazılım alanına yönelik verilen eğitimin niteliğine katkı sağlamasını umuyorum. Bu amaçla, benimle görüşlerinizi paylaşmayı kabul ettiğiniz için size teşekkür ederim.

- Sizinle yapacağımız görüşme ve bu görüşmede konuştuklarımız gizlidir ve sadece bu araştırma için kullanılacaktır. Ayrıca, kimliğinizle ilgili bilgiler araştırma raporunda yer almayacaktır. Görüşmeye başlamadan önce bunları belirtmek isterim.
- Görüşmemize başlamadan önce size belirttiğim hususlarda ya da genel olarak paylaşmak istediğiniz bir düşünceniz var mıdır?
- Sizin için sakıncası yoksa görüşmeyi ses kaydına almak istiyorum.
- Görüşmenin yaklaşık 35-40 dakika süreceğini tahmin ediyorum. İzninizle sorularımı sormaya başlıyorum.

**Kişisel Bilgiler** (Görüşme yapılan kişi kişisel bilgilerini vermek isterse):

**Adı ve Soyadı:**

**Sınıf seviyesi:**

**BİLSEM'de öğrenim gördüğü program: BYF**

1. Birazdan sizinle paylaşacağım kavramlar bilgisayar bilimi bağlamında size ne ifade etmektedir? Örnek vererek açıklayabilirsiniz.

sıralama (işlem adımları)

döngü,

olay kontrolü (olay tabanlı programlamadaki anlamıyla),

paralel işleme (paralel işlem),

koşul kullanma,

operatörler (işleçler)

ve veri yapıları

Sondalar:

değişken

dizi

fonksiyon

2. Bir kodlama projesi yaptığınızı ya da daha önce yaptığınız bir kodlama projesi üzerinde düşünmenizi istiyorum. Sizinle kodlama projeniz üzerinde sohbet edelim.

Kodlama projenizi nasıl yapılandırırsınız?

Alternatif: Projenizde bir miktar kod yazdıktan sonra projenize nasıl devam edersiniz?

Sondalar:

Ne tür denemeler yaparsınız?

Ne tür değişiklikler yaparsınız?

Farklı neleri denersiniz?

3. Projeniz istediğiniz gibi çalışmadığında neler yaparsınız?

Alternatif: Yazdığınız kodlar verdiğiniz komutları yerine getirmediği bir anınızı benimle paylaşır mısınız?

Sondalar:

Hatanın nerede olduğu nasıl anlarsınız?

Hatayı nasıl düzeltirsiniz?

4. Başka bir projenin kodlarının size ilham vermesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Alternatif: Başka bir projenin kodlarından ilham aldığınız bir anınızı benimle paylaşır mısınız?

Sondalar:

Projenin bir bölümünden yararlanma açısından?

Projenin tamamından yararlanma açısından?

5. Projenizde hangi öğelerin yer alacağına ve bunların ne iş yapacağına nasıl karar verirsiniz?

Alternatif: Projenizde hangi karakterlerin ve/veya bileşenlerin yer alacağını ve bunların görevlerini nasıl belirlersiniz?

6. Kodlarınızı kendinize ve başkalarına mantıklı gelecek şekilde nasıl düzenlersiniz?

Alternatif: Yazdığınız kodların kolayca okunup anlaşılmasını nasıl sağlarsınız?

7. Kodlama yaparak kendinizi ifade etmek hakkında ne düşünüyorsunuz?

Alternatif: Kodlamayla kendinizi ifade edebilmek sizin için ne anlam ifade ediyor?

Sondalar:

Kodlamayla bir şeyler yaratabilmek açısından?

Kodlamayla düşüncelerinizi ifade edebilmek açısından?

8. Kod yazarken başkalarıyla karşılıklı etkileşim halinde olmak hakkındaki düşüncelerinizi benimle paylaşır mısınız?

Sondalar:

Başkaları için kodlama yapmak açısından?

Başkalarıyla birlikte kodlama yapmak açısından (aynı ortamda ya da uzakta)?

9. 5 kişilik bir tasarım ekibinde görevlendirildiğinizi ve grup olarak size bir tasarım görevi verildiğini düşünelim. Bu tasarım görevi “okul kantininde yaşadığımız deneyimi yeniden tasarlamak” ya da “sınıf ortamında yaşadığımız deneyimi yeniden tasarlamak” gibi bir görev olabilir. Dilerseniz birini seçip üzerinde konuşabilir ya da genel olarak bir deneyimi yeniden tasarlamak üzere sohbete edebiliriz.

Tasarım projenizi nasıl yapılandırırınız?

Alternatif: Tasarım projenizde nasıl bir yol izlersiniz?

Sondalar:

Tasarıma nasıl başlarsınız?

Nasıl devam edersiniz?

Tasarım sürecini nasıl sonlandırırınız?

10. Tasarım sürecinde fikirlerinizi prototiplemek için ne tür araçlar kullanabilirsiniz?

Alternatif: Tasarım sürecinde fikirlerinizi somutlaştırmak için neler yapabilirsiniz?

11. Tasarım sürecinde ne tür problemlerle karşılaşabileceğinizi düşünüyorsunuz?

Sondalar:

Grup çalışması açısından?

Tasarım sürecinde izleyeceğiniz aşamalar açısından?

Tasarım ekibinde yer alan kişiler açısından?

12. Tasarım ekibinde yer alacak bir kişi sizce ne tür özelliklere sahip olmalıdır?

Alternatif: İyi bir tasarımcı sizce nasıl olmalıdır?

## Ek 2. Gözlem Formları

Ölçütler Derste Gözlenen Davranışlar	1. Deneme ve Tekrarlama				2. Test Etme ve Hata Ayıklama				3. Yeniden Düzenleme ve Kullanma				4. Soyutlama ve Ayrıştırma			
Bilgi İşlemsel Düşünme Gözlem Formu	Bir kodlama projesini adım adım inşa eder	Geliştirdiği adımı yapar yapmaz hemen dener ve sınar	Deneme sonuçlarına göre adımlarını gözden geçirir/revizyonlar yapar	Adımları gerçekleştirmek için yeni yollar ya da yeni şeyler dener	Kodunu çalıştırdığında ne olduğunu gözlemler	Kodu istediği gibi çalışmazsa, beklediği ile ulaştığı noktada arasındaki farkı tarif eder	Karşılaştığı sorunun nedenini anlamak için kodlarını okur	Neler olduğunu görmek için kodlarında değişiklikler yapar ve bunları test eder	Karşılaştığı sorunu çözmek için başka yollar düşünür	Başka projelerin kodlarından ilham alır ve bunlar üzerinden yeni fikirler üretir	Bir başka projenin bir kısmını seçer ve kendi projesine uyarlar	Var olan bir projeyi geliştirmek için değiştirir	Projesinden ilham aldığı ya da kodlarını kullandığı kişileri kendi projesinde kaynak gösterir	Projesinde hangi bileşenlerin kullanacağına ve bunların ne işe yaracağına karar verir	Projesinde hangi kodları yazacağına ve bunların ne işe yaracağına karar verir	Yazdığı kodları kendisine ve başkalarına mantıklı gelecek şekilde düzenler
Öğrenci1																
Öğrenci2																
Öğrenci3																
Öğrenci4																
Öğrenci5																
Öğrenci6																
Öğrenci7																
Öğrenci8																
...																
...																
TOPLAM																

## Ek 2. Gözlem Formları (devam)

Tasarım Odaklı Düşünme	EMPATİ				TANIMLA/BAKİŞ AÇISI GELİŞTİRME				FİKİR ÜRETME				PROTOTİPLEME				TEST ETME			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Öğrenci Adı</b>	Başkalarından bilgi alarak tasarım sürecine başlar	Başkalarından bazı bilgileri alır ve çeşitliliklerini fark edip onlara değer vererek uygun yaklaşımı geliştirir	Başkalarının bakış açılarını ve deneyimlerini anladığını gösterir	Başkalarını ve faaliyet gösterdikleri sistem ya da süreçleri anladığını gösterir ve başkaları gibi düşünebilir	Algılanan öneme göre ihtiyaç ve içgörülerini önceliklendirir	Bilgiyi sentezler ve algılanan öneme göre ihtiyaç ve iç görüleri önceliklendirir	Birden çok açık ve net olmayan iç ve dış kaynaktan çıkan ihtiyaç ve iç görüleri dayanan bilgiyi sentezler	Bütün sisteme dayalı derin iç görülerini sentezler	Başkalarıyla fikirler üretir ve bu fikirleri kaydeder	Başkalarının fikirleri üzerine fikirlerini yapılandırır ve sıra dışı fikirler üretir	Basit fikirlerden sıra dışı fikirlere beyin fırtınası yaparak ulaşır	Bütün bu çeşitli fikirlere ulaşmak için birçok teknik kullanır	Bir fikrin fiziksel ya da görsel temsilini yaratır	Bir fikrin değerlendirilebilecek ve geliştirilebilecek fiziksel ya da görsel temsilini yaratır	Değerlendirilmesi ve dönüt için yinelenmesi gereken fikrin özelliklerini tanımlar	Bir problemi çözmek için çeşitli yaklaşımlara hitap eden karmaşık modeller/ ön ürünler yaratır.	Bir fikrin ne kadar işe yaradığına karar vermek için bir model kullanır.	Etkin bir model testi düzenler, dönüt ister, aldığı dönütü eylemsel sonuçlara dönüştürecek şekilde düzenler.	Belirli özellikler için dönüt ister ve temsili ölçme durumu oluşturur ve gelecekte yapılacak tekrarları bildirecek sonuçları alır.	Ölçme için gerçek hayattaki en ideal durumları tanımlar ve çeşitli temsili evrenleri ölçer ve gelecekte yapılacak tekrarları bildiren karmaşık sonuçları alır.
Öğrenci1																				
Öğrenci2																				
Öğrenci3																				
...																				
...																				
<b>Toplam</b>																				



### Ek 3. Tasarım Odaklı Düşünme Rubriği

Grubun Adı:

Tasarım Odaklı Düşünme Görevi:

Ölçütler	Seviyeler				Puan
	1 (Zayıf)	2 (Orta)	3 (İyi)	4 (Çok iyi)	
<b>Empati</b>	Tasarım görevine uygun görüşme soruları hazırlanmış ve kullanıcıya yöneltilmiş	Görüşmeden elde edilen bilgiler rastgele not edilmiş	Görüşmeden elde edilen bilgiler kişinin ağzından doğrudan çıkan cümlelere de yer verilerek empati şablonuna not edilmiş	Görüşmeden elde edilen bilgiler kişinin ağzından doğrudan çıkan cümlelere ve bunlara dayanarak kullanıcıyla ilgili bulunulan varsayımlara yer verilerek empati şablonuna not edilmiş	
<b>Tanımlama/ Bakış Açısı Geliştirme (BAG)</b>	Bir tane kurallarına uygun ve anlaşılır BAG cümlesi yazılmış	BAG cümleleri kısmen kurallarına uygun yazılmış ve iki tane anlaşılır BAG cümlesi yazılmış	BAG cümleleri çoğunlukla kurallarına uygun kullanılmış ve üç tane anlaşılır cümle yazılmış	En az dört tane BAG cümlesi kurallarına uygun ve anlaşılır yazılmış	
<b>Fikir Üretme</b>	0-5 tane fikir üretilmiş	5-15 tane fikir üretilmiş	15-25 tane fikir üretilmiş	25'ten fazla fikir üretilmiş	
<b>Prototipleme</b>	Prototipte gereksiz öğelere yer verilmemiş, tasarım kısmen ilgi çekici ve görsel olarak başarılı olmuş	Prototipte gereksiz öğelere yer verilmemiş, tasarım oldukça ilgi çekici ve görsel olarak başarılı olmuş	Gereksiz öğelere yer verilmeyen ve oldukça ilgi çekici ve görsel açıdan başarılı olan prototipi kullanması kolay olmuş	Gereksiz öğelere yer verilmeyen, oldukça ilgi çekici, görsel açıdan başarılı ve kullanılması kolay olan prototip kullanıcının etkileşime geçebileceği şekilde olmuş	
<b>Test Etme</b>	Kullanıcıya prototip kullanılmış ve nelerin işe yaradığı not edilmiş	Kullanıcıya prototip kullanılmış ve nelerin işe yaradığı ile birlikte nelerin işe yaramadığı not edilmiş	Kullanıcıya prototip kullanılmış ve nelerin işe yarayıp-yaramadığıyla birlikte nelerin geliştirilmesi gerektiği not edilmiş	Kullanıcıya prototip kullanılmış ve nelerin işe yarayıp-yaramadığı, nelerin geliştirilmesi gerektiği ve nelerin tasarım ekibini şaşırttığı not edilmiş	
<b>Toplam</b>					

#### Ek 4. Öğretim Tasarımının Uygulandığı Sınıflar



**Tasarım Odaklı Düşünme Etkinlerinin Uygulandığı Fen Bilimleri Sınıfı**



**Zemin Kat Bilişim Teknolojileri Sınıfı**

## Ek-4 Devam



## Robotik Atölyesi



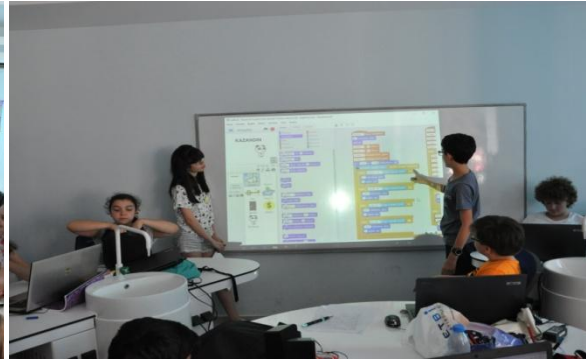
## Üçüncü Kat Bilişim Teknolojileri Sınıfı



## Ek 5. Uygulama Esnasında Çekilen Fotoğraflar

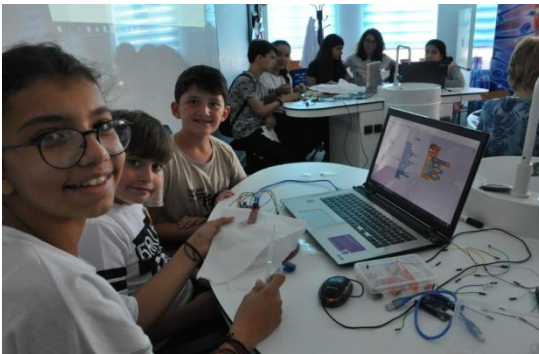








## Ek 5. Devam





Ek 5. devam



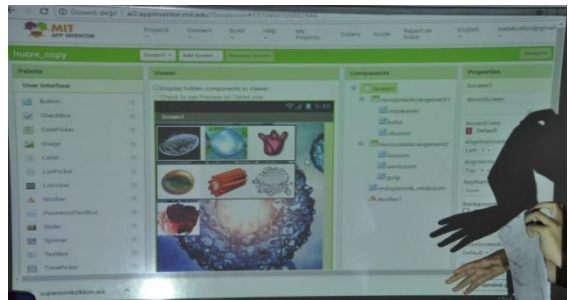
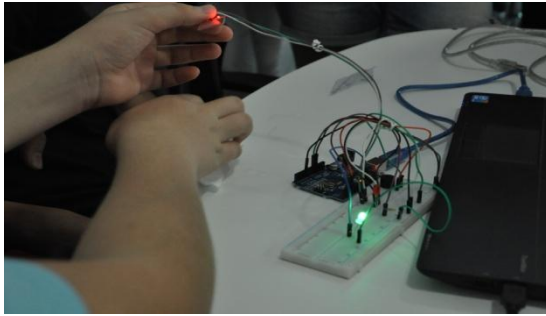


Ek 5. devam





Ek 5. devam

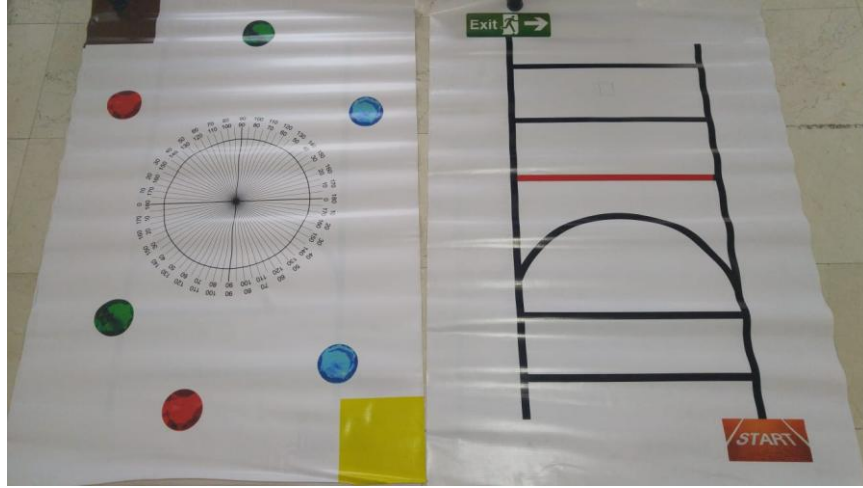


## Ek 6. Tasarım Değerlendirme Uzman Görüşü Formu

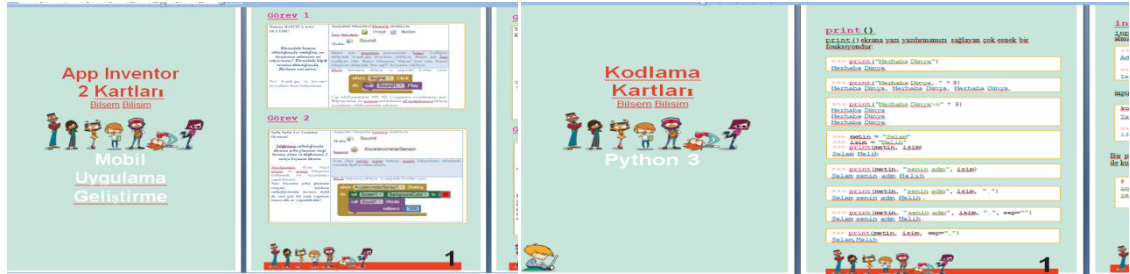
TASARIMIN BÖLÜMLERİ		Geliştirilmeli	İyi	Çok İyi
<b>İHTİYAÇ ANALİZİ</b>				
1.	Tasarım hedeflerinin belirlenmesi			
2.	İhtiyaç analizinde kullanılan ihtiyaç değerlendirme yöntemleri			
3.	Tasarımda kullanılan öğrenme alanlarının, konuların, kazanımların kapsamı ve öğrenene uygunluğu			
4.	Tasarımın geliştirmeyi hedeflediği beceri ve özellikler			
5.	Ön öğrenmeler ve tasarım ihtiyaçlarının belirlenmesi			
<b>HAZIRLIK</b>				
1.	Öğretmenlerin eğitim ile ilgili hazırlıklar			
2.	Öğrenen özellikleri ile ilgili hazırlıklar			
3.	Öğrencilerin ön öğrenmeleri ile ilgili hazırlıklar			
4.	Öğretim araç-gereçleri ile ilgili hazırlıklar			
5.	Öğretme-öğrenme ortamının düzenlenmesine yönelik hazırlıklar			
6.	Ölçme-değerlendirme araçlarının hazırlanması			
<b>TASARIM</b>				
1.	Öğretme-öğrenme sürecinin planlanması			
2.	Öğrenme ortamının düzenlenmesi			
3.	Öğrenen özelliklerine göre öğretim strateji, yöntem ve tekniklerinin belirlenmesi			
4.	Kullanılan strateji, yöntem ve tekniklerin amaca uygunluğu			
5.	Ölçme-değerlendirme araçlarının uygunluğu, geçerliği, güvenilirliği			
6.	Geliştirilen veya temin edilen öğretim araç-gereçlerin amaca uygunluğu			
7.	Ön, son ve ara değerlendirmelerin planlanması			
<b>UYGULAMA</b>				
1.	Ön ölçümlerin amaç, kapsam, zaman ve öğrenci açısından uygunluğu			
2.	Öğretme-öğrenme etkinliklerinin uygulanması			
3.	Süreç değerlendirme (ara değerlendirmeler)			
4.	Son ölçümlerin amaç, kapsam, zaman ve öğrenci açısından uygunluğu			
<b>TASARIMIN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ</b>				
1.	Tasarımın tüm aşamalarına ait verilerin toplanması			
2.	Basarı ölçütlerinin belirlenmesi			
3.	Tüm verilerin birlikte değerlendirilip, bölümlerin gözden geçirilmesi			
4.	Tasarımın değerlendirilmesi			
<b>TASARIMIN UYGULANABİLİRLİĞİ:</b>				



## Ek 7. Materyallerden Örnekler



### Fiziksel Programlama Etkinlikleri İçin Geliştirilen Pistler



### Flash Kartlardan Örnekler



### Can Kulağı ve Topik Oyunları

## Ek 8. İzin Yazıları

Re: BDBD Ölçeği Kullanım İzni



recep çakır <recepçakir@gmail.com>  
24.08.2017 (Per), 21:20  
Siz ↕

Yanıtla | v



İndir OneDrive - Kişisel konumuna kaydet

Yunus Emre merhaba  
ekte geliştirdiğimiz ölçeği bulabilirsin. İyi bir konu seçmişsin, çalışma konuyla ilgili sormak istediklerini sorabilirsin.  
başarılar dilerim

iyi çalışmalar

--

Doç. Dr. Recep ÇAKIR  
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi  
AMASYA, TÜRKİYE

Assoc. Prof. Dr. Recep ÇAKIR  
Computer Education and Instructional Technology  
AMASYA, TURKEY

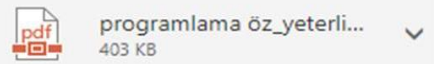
## Bilgisayarca Düşünme Ölçeği İzin Yazısı

Re: Ortaokul Öğrencileri İçin Programlama Özyeterlik Ölçeği



Volkan KUKUL <volkankukul@gazi.edu.tr>  
2.02 (Cum) , 12:55  
Siz ↕

2.02.2018 13:27 tarihinde yanıt verdiniz.



İndir OneDrive - Kişisel konumuna kaydet

Tabiki kullanabilirsiniz. Ekte ölçeği ve gerekli bilgileri bulabilirsiniz.

İyi çalışmalar dilerim.

Arş. Gör. Volkan KUKUL  
Gazi Üniversitesi  
Gazi Eğitim Fakültesi  
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü  
volkankukul.com  
kukulvolkan@gmail.com volkankukul@gazi.edu.tr

Res. Ass. Volkan KUKUL.

## Programlama Öz-Yeterliği Ölçeği İzin Yazısı

## Ek 8. devam



Sayın Yunus Emre Avcu,

Balikesir Üniversitesi'nde yürütmüş olduğunuz doktora tez çalışması kapsamında çeviri ve lisans haklarına sahip olduğumuz Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel A – B formunu kullanmanız için ihtiyacınız olan iznin verilmesinde bir mahsur görülmemiştir.

Saygılarımızla,

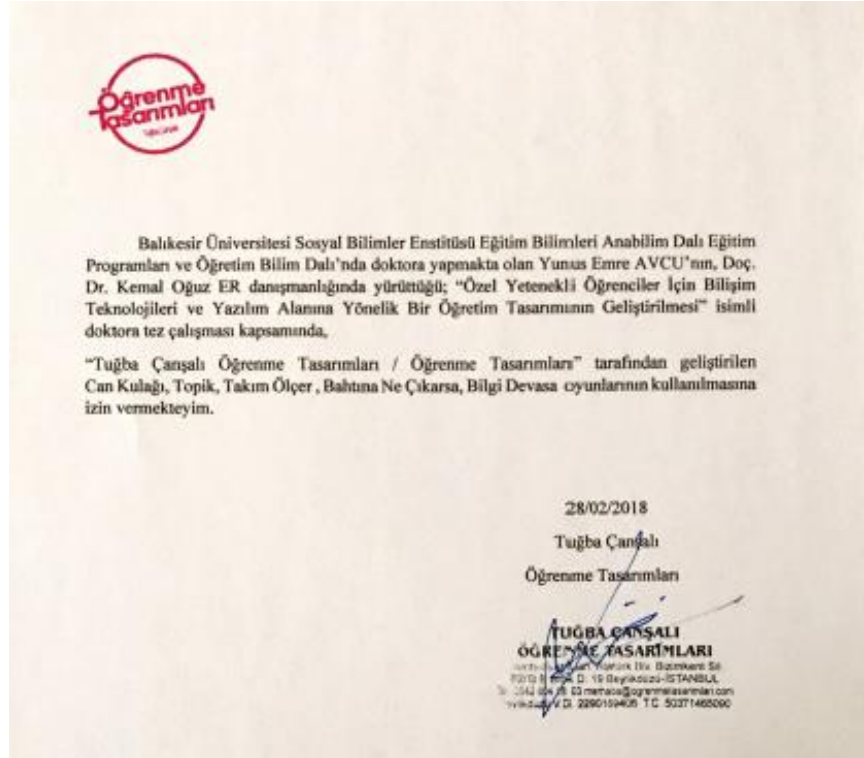
Türkiye Üstün Zekalılar Yüksel Eğitim ve Gelişim Vakfı

Yönetim Kurulu Başkanı

Mehpare Kınık USTOMAR

TÜZYEV

## Torrance Yaratıcı Düşünme Testi, Şekilsel A-B Formu Kullanım İzni



## Can Kulağı, Topik ve Takım Ölçer Oyunları için İzin Yazısı

**Ek 9. "TYDT-ŞEKİSEL A ve B Formları Raporlama Şablonu"**

**TORRANCE YARATICILIK TESTİ ŞEKİSEL FORM A VE B  
PUANLAMA CETVELİ**

İsim \_\_\_\_\_ Tarih Dünya Form A-13

Sınıf 6. Sınıf Yaş \_\_\_\_\_ Cinsiyet \_\_\_\_\_ Okul \_\_\_\_\_

	Ham Puan	Yüzde	Standart Form
1. Akıcılık: Etk. 2 <u>10</u> + Etk. 3 <u>25</u>	<u>35</u>		
2. Orijinal: Etk. 1 <u>1</u> + Etk. 2 <u>2</u> + Bonus <u>0</u> + Etk. 3 <u>6</u> + Bonus <u>1</u>	<u>16</u>		
3. Detaylandırma: (A veya B için 1-6 kadar olan uygun sayıyı işaretle )	<u>5</u>		
4. Başlıkların Soyutluluğu: Etk. 1 <u>1</u> + Etk. 2 <u>5</u>	<u>6</u>		
5. Kapatmaya Karşı Direnç: Etk. 2 <u>14</u>	<u>14</u>		
<b>Ortalama Standart Puan</b>			

Yetenek	Ham Puan	Yüzde	Standart Form
1. Akıcılık	<u>35</u>		
2. Orijinallik	<u>16</u>		
3. Başlıkların Soyutluluğu	<u>5</u>		
4. Detaylandırma	<u>14</u>		
5. Kapatmaya Karşı Direnç	<u>6</u>		

Standart Puan	Yüzdesi	4 0	60 0	8 0	10 0	12 0	14 0	16 0	180
			2	16	50	84	98	99+	

41  
31  
10

**Yaratıcı Güç Kontrol Listesi**

1. Duygusal Dışavurum (Çizim ve başlıklarda) 1 veya 2 = +, 3 ve fazlası = ++
2. Hikayeyi İfade Edebilme (Ortam ve İçerik) 1 veya 2 = +, 3 ve fazlası = ++
3. Hareket veya faaliyet (koşma, dans etmek, uçma, düşme vb) 1 veya 2 = +, 3 ve fazlası = ++
4. Başlıkların ifade gücü 1 veya 2 = +, 3 ve fazlası = ++
5. Tamamlanmamış şekillerin sentezi 1 kombinasyon = +, 2 ve fazlası = ++
6. Çizgilerin Sentezi (Etk 3, form A 2 veya daha fazla kombinasyon) 1 veya 2 kombinasyon = +, 3 veya fazlası = ++ veya Dairelerin Sentezi (Etk 3, form B 2 veya daha fazla kombinasyon) 1 veya 2 kombinasyon = +, 3 veya fazlası = ++
7. Olağan dışı görselleştirme (asağı, yukarı, köşede, vb) 1 veya 2 = +, 3 ve fazlası = ++
8. İçsel görselleştirme (içinde, karşısında vb) 1 veya 2 = +, 3 ve fazlası = ++
9. Sınırları uzatma veya geçme (Sadece etkinlik 3'te, 1 veya 2 = +, 3 ve fazlası = ++)
10. Mizah (başlıklarda, çizimlerde vb.) 1 veya 2 = +, 3 ve fazlası = ++
11. Hayal gücünün zenginliği (çeşitlilik, renklilik vb.) 4 veya 5 cevap +, 6 ve fazlası = ++
12. Hayal gücünün renkliliği 1 veya 2 = +, 3 ve fazlası = ++
13. Hayal gücü (efsane, masal, bilim kurgulardaki vb. şekiller) 1 veya 2 = +, 3 ve fazlası = ++

Yaratıcılık Sonucu: Ort. Standart Puan 76 + Bonus 8 = 84 Standart Puan \_\_\_\_\_ yüzde \_\_\_\_\_

Yorumlar \_\_\_\_\_

Telif hakkı © 2000, Scholastic Testing Service, Inc. Tüm hakları saklıdır. Bu yapının hiç bir bölümü hiç bir şekilde, hiç bir yöntemle, elektronik ya da mekanik, fotokopi, kayıt, bilgi saklama ve erişim sistemiyle, yayınevinin önceden yazılı izni olmadan kopyalanamaz, çoğaltılamaz ve iletilmez. Yayınevi: Scholastic Testing Service, Inc., Bensenville, Illinois 60106-1617, USA



## Ek 10. İhtiyaç Analizi Raporu

**Raporun Başlığı:** BİLSEM BYF Bilgisayar Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi (Bilgisayar Bilimi Alanı) için Eğitim İhtiyacı Analizi

**Raporu Yazan:** Yunus Emre Avcu

**Tarih:** 10.02.2018

**Raporun Sunulacağı Kurum:** BİLSEM

**Özet:** ÖYG Programı'nda Bilgisayar Bilimi alanını seçen özel yetenekli öğrencilerin *programlamaya ilişkin bilgi, beceri ve tutumlarının istenilen düzeyde olmadığı ve bilgisayar bilimi alanında yaratıcı ürünler ortaya koymaya yeteri kadar istekli olmadıkları* gözlemlenmiştir. Söz konusu problem, Bireysel Yetenekleri Farkettirme (BYF) Programı'nı bitiren öğrencilerin ÖYG Programı'nda bilgisayar bilimi alanına doğru yönlendirilmediklerini ve BYF Programı ile ilgili problemlerin olabileceğini de düşündürmektedir. Bu durumunun nedeni ve çözümü için neler yapılabileceği araştırılmıştır. Analiz için BYF Programını tamamlayıp ÖYG programına geçen özel yetenekli öğrenciler (N=8), bilişim teknolojileri öğretmenleri (N=4) ve branş öğretmenleri (N=2) ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde eğitimsel ve eğitimsel olmayan etmenler tespit edilmiştir. Bu nedenler arasında; BYF ders sürelerinin kısa olması, metin tabanlı programlama dillerini öğrenmede yaşanan çeşitli zorluklar, öğretim süreçlerinin teknoloji odaklı tasarlanması, ders içeriğinin özel yetenekli öğrencilerin ilgisini çekecek ve günlük hayatla ilişkilendirilecek şekilde yapılandırılmaması, öğrenme öğretme süreçlerinde kullanılan yöntem ve teknik eksikliği, öğrencilerin derste öğrendiklerini nerede kullanacaklarını tam olarak bilememeleri, öğrencilerin bireysel olarak çevrimiçi programlama ortamlarını kullanmak üzere derslerde serbest bırakılması, blok tabanlı programlama üzerinde çok uzun süre durulması, 8. sınıf öğrencilerinin Liselere Giriş Sınavı (LGS) kaygısı nedeniyle devamsızlık yapması, öğrencilerin yeterince derse yönelik motive edilmemesi, öğrencilerin özellikle akşam derslerine yorgun olarak gelmesi, öğrenme öğretme süreçlerinde değerlendirme eksikliği, grupta çalışma sürecinde yaşanan zorluklar, BYF çerçeve programındaki etkinliklere doğrudan bağlı kalınması, öğretmenlerin farklılaştırma konusundaki bilgisizliği, öğrencilerin dersi yalnızca

öğretmeni sevdiği için seçmesi gibi durumlar probleme etki eden faktörler olarak sayılabilir.

**Amaç:** BİLSEM ÖYG bilgisayar bilimi alanını seçen öğrencilerinin programlama bilgi, beceri ve tutumlarının istenilen düzeyde olmadığı ve öğrencilerin bilgisayar bilimi alanında yaratıcı ürünler ortaya koymaya yeteri kadar istekli olmadıkları gözlemlenmiştir. Bu problemin kaynağının belirlenmesi amacıyla bir ihtiyaç analizi çalışması yapılmıştır.

Analiz sonucunda ÖYG’de bilgisayar bilimi alanını seçen öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumlarının istenilen düzeyde olmamasının ve bu alanda yaratıcı ürünler ortaya koymaya istekli olmayışlarının nedenleri belirlenmiştir. Bu nedenleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

### **Bulgular**

1. BYF Programında yer alan “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi” süresinin bir saat olması gerekli bilgi, beceri ve tutumların kazanılmasına ve öğrencilerin yaratıcı ürünler ortaya koymasına engel olmaktadır. Öğrenciler bir programlama etkinliğine başladıklarında etkinlik yarım kalmakta ve etkinliğin devamının bir sonraki hafta gerçekleştirilecek olması öğrencilerin öğrendiklerini unutmalarına ve içselleştirememelerine neden olmaktadır.
2. Python ve Smallbasic gibi BYF öğrencilerine öğretilen metin tabanlı programlama dillerin sözdizimi kurallarının, fonksiyon ve dizi kavramlarının öğrenilmesinde öğrenciler zorluk yaşamaktadır. Bu nedenle öğrenciler programlamaya önyargılı olarak yaklaşmakta ve programlamayı zor olarak algılamaktadır.
3. Özel yetenekli öğrenciler, BYF bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde öğrendiklerini nerede ve nasıl kullanacaklarını net bir şekilde bilemedikleri ve günlük yaşamlarıyla ders içeriğini ilişkilendiremedikleri için öğrencilerin derse karşı ilgileri zayıf kalmaktadır.
4. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim süreçlerinde, birçok programlama ortamı (Scratch, Mblock, Arduino IDE, Lego Mindsorms, Edublock vb.), farklı eğitsel robotik kitleleri (Mblock, Arduino, Lego Mindstorms, Vex IQ vb.) ve birçok programlama öğretimi aracı kullanılmaktadır. Bu araçlarla gerçekleştirilen etkinliklerin birbiriyle ve



belirlenen kazanımlarla ilişkisiz olması öğrencinin sadece teknolojiyi tanımını sağlamaktadır. Bu şekilde öğrenciler programlama bilgi, beceri ve tutumlarını kazanmada eksik kalmaktadır. Teknolojik araçlar temel alınarak ve programlama pedagojilerinden yoksun bir şekilde gerçekleştirilen etkinlikler nedeniyle öğretim süreci verimsiz olmaktadır.

5. Öğretmenlerin öğrenme öğretim süreçlerinde çoğunlukla gösterip yaptırma tekniğini kullanması öğrencilerin yaratıcı ürünler ortaya koymalarını engellemekte, aynı zamanda yaratma isteklerini kırmaktadır.
6. “Bilişim Teknoloji ve Yazılım” derslerinde gerçekleştirilen programlama etkinlikleri kapsamında öğrenciler, Code.org, CodeCombat gibi çevrimiçi programlama ortamlarını kullanmak üzere derslerde serbest bırakılmaktadır. Bu durum öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğrenci arasındaki iletişimi azaltmakta, öğrencilerin öğrenme süreçlerine yönelik dönüt alabilmesinin önünü kesmekte ve öğretimin verimliliğini azaltmaktadır.
7. BİLSEM’lerde öğretmenler kendi yıllık planlarını bireysel öğrenme planları (BEP) çerçeve programlarına bağlı kalarak ya da kalmayarak kendileri oluşturabilmektedir. Bu durum bir özgürlük olarak algılsa da öğretmenlerin blok tabanlı programlama konusundaki etkinlikleri uzun süre uyguladıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin blok tabanlı programlama konusu üzerinde uzun süre durmaları öğrencilerin programlama yapmaktan sıkılmalarına ve programlama becerilerini geliştirmek için gönülsüz olmalarına neden olmaktadır.
8. LGS kaygısı olan BYF öğrencilerinin BİLSEM’de devamsızlık yapması bilişim teknolojileri ve yazılım dersi kazanımlarını edinmemelerine yol açmaktadır. Derse aralıklı olsa da devam eden öğrenciler ise programlamayla ilgili konuları ders dışında tekrar etmeye ve uygulamaya yapmaya yeterince vakit ayırmamaktadır.
9. Öğrencilerin derse karşı yeterli düzeyde motive edilmemesi öğrenmeyi azaltmaktadır.
10. Öğrencilerin özellikle BİLSEM’de akşam olan derslere okuldan çıkarak yorgun olarak gelmesi öğrenme sürecinin verimliliğini olumsuz olarak etkilemektedir.
11. Öğrenme öğretim süreçlerinde değerlendirme ihmal edilmektedir. Öğretmenler genellikle etkinliğin sonunda öğrencilere etkinliği sevip

sevmediklerini, neler öğrendiklerini sormaktadır. Farklı değerlendirme yaklaşımlarının kullanılmaması öğrencilerin ilgili içeriği ne kadar öğrendiklerinin anlaşılmasına ve değerlendirme sonuçlarının öğretimin iyileştirilmesi için kullanılmasına engel olmaktadır.

12. Özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilen grup çalışmalarında öğrencilerin liderlik çekişmesi yüzünden sorunlar yaşanabilmektedir.
13. Öğretmenlerin farklılaştırma stratejilerini bilmemeleri, BYF çerçeve programında verilen etkinlikleri hiç değiştirmeden uygulamalarına neden olmaktadır. Öğrenci özelliklerine, hazır bulunuşluklarına göre farklı yöntem ve teknikler kullanılmadan yani farklılaştırılmadan gerçekleştirilen etkinlikler öğrenme öğretme sürecinde istenilen verimliliğin alınamamasına neden olmaktadır.
14. ÖYG öğrencilerinin bilişim teknolojileri ve yazılım dersini yalnızca öğretmenlerini sevdikleri için seçmesi, alana özgü zorlu görevlerle başa çıkmaları ve yaratıcı ürünler ortaya koymaları önünde engel oluşturmaktadır. Öğrencilerin bilgisayar bilimi alanına yönelik ön bilgileri, yetenekleri, bilgi, becerileri öğretim sürecinin kalitesinde önemli unsurlardır.

## **Öneriler**

1. BYF ders süresi arttırılabilir, kurumsal olarak bu mümkün değilse atölyeler ya da yaz okulları açılabilir. Özel yetenekli öğrencilerin programlama becerilerini geliştirmeye yönelik öğretim tasarımları yapılarak derslerde, atölye ve yaz okullarında uygulanması sağlanabilir. Etkili öğretim tasarımlarının yapılması ve uygulanması sonucunda öğretimin zamanı verimli kullanılabilir ve öğretimin kalitesi arttırılabilir.
2. Öğrencilere hem blok tabanlı programlama hem de metin tabanlı programlama ortamında geliştirilen proje örnekleri gösterilebilir. Hibrid programlama ortamları da kullanılarak blok tabanlı programlamadan metin tabanlı programlamaya geçiş yapılabilir. Özel yetenekli öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektiği dizi, fonksiyon gibi bilgi-işlemsel kavramların öğretilmesine yönelik etkinlikler tasarlanabilir. Bilgisayarlı programlama etkinlikleri öncesinde bilgisayarsız programlama etkinlikleri ile öğrencilerin kavram öğrenmeleri desteklenebilir.

3. Öğretimsel etkinliklerin içeriği ile öğrencilerin günlük yaşamları arasında bağlar kurulabilir, öğretimin tasarlanmasına bu durum dikkate alınabilir. Bilgisayar bilimi alanında uzman kişiler derslere davet edilerek öğrenilenlerin nerede ve nasıl kullanılabileceği tartışılabilir, başarı öyküleri (özellikle akran gruplarının) paylaşılabilir. Öğrencilerin ilgi alanları ve kariyer hedeflerine ilişkin bilgiler edinilip öğretimin tasarlanmasında kullanılabilir. Öğrenme-öğretme sürecinin giriş bölümünde derste öğrenileceklerin öğrenciler için nasıl bir faydası olabileceği üzerinde mini etkinliklerle durulabilir.
4. Programlama pedagojilerinin işe koşulduğu etkili öğretim tasarımlarının geliştirilmesi, BİLSEM’lerde uygulanması ve değerlendirilmesi gereklilikten öte bir zorunluluktur. Öğretim tasarımları teknoloji-pedagoji ikileminde kalan öğretmenlere yol gösterebilir, aynı zamanda öğrencilerin hem üst düzey düşünme becerileri hem de programlamaya ilişkin duyuşsal becerileri kazanmalarına yardımcı olabilir.
5. Öğrenme öğretim süreçlerinde gösterip yaptırma dışındaki yöntem ve teknikler kullanılabilir. Geliştirilen öğretim tasarımlarında, tasarım odaklı düşünme yöntemi kullanılarak hem yaratıcı programlama etkinlikleri gerçekleştirilebilir hem de öğrenenlerin 21. yy. becerilerini kazanmalarına yardımcı olunabilir. BYF’de yaratıcılığı geliştirebilmek için özgür bir ortamın gerekliliğiyle birlikte tasarım projelerinin, ucu açık soru sormanın ve etkinliklerin ucunun açık bırakılmasının önemi büyüktür. Yaratıcılığı geliştirebilmek için yarışmalar, ders dışı çalışmalar ve özellikle programlama dillerinin topluluk ağlarında yer alan çevrimiçi örnekler kullanılabilir. Yaratıcılığın geliştirilmesinde özgür ortam, etkinliği açık uçlu bırakma, eğitim ortamının uyarıcılar ve materyaller açısından zenginliğinin sağlanması, yaratıcılığın boyutlarını (akıcılık, esneklik) geliştirmeye yönelik etkinliklerin uygulanması etkili olabilir. Yaratıcılığı geliştirme çalışmalarından özel yetenekli öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özellikleri dikkate alınmalı ve akran etkisinin olumsuz yönde olabileceğinin farkında olunmalıdır.
6. Öğrenme öğretim süreçlerinde öğrenciler hem bireysel olarak hem de gruplar halinde çalışabilir ve bireysel-grup çalışması dengesi öğretimi tasarlama süreçlerinde dikkate alınabilir. Sınıf ortamı hem bireysel hem de grupla çalışma yapmaya uygun şekilde düzenlenmelidir. BİLSEM’lerde “Bilişim

Teknolojileri ve Yazılım” dersi öğretim süreci de denetlenebilir, dersin nasıl işlendiğine yönelik değerlendirme araştırmaları yürütülebilir.

7. Öğretimin tasarlanmasında farklı programlama pedagojilerin farklı yoğunluklarda kullanılması ve öğretime ilişkin öğelerin mantıksal ve psikolojik organizasyon ilkeleri gözetilerek tasarlanması sağlanabilir. Blok tabanlı programlamaya ilişkin etkinliklerin tasarımında, tasarım odaklı düşünme yöntemi gibi farklı teknikler kullanılarak öğrencilerin projeler geliştirmeleri sağlanabilir.
8. Sınava girecek öğrencilerin sınav sonrasında katılım sağlayabileceği şekilde yaz okulu açılabilir. Öğrencilerin yıl içerisinde BİLSEM’deki programlama derslerine katılımının önemi üzerinde durulabilir. Programlamaya yönelik öğretimin düşünme becerilerinin geliştirilmesinde ve bu becerilerin farklı disiplinlere genellenebilmesi üzerindeki olumlu etkisine yönelik bilgiler öğrencilerle paylaşılabilir. 2018 LGS’de Matematik sorularından birinin programlama sorusu olduğu öğrencilere hatırlatılabilir.
9. Öğrencilerin “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersine yönelik motivasyonları, eğlence ve sohbet dolu bir sınıf ortamı yaratmanın yanında öğrencilere kompleks kodlar göstererek, bilişim alanında model kişileri tanıtarak, öğrencilerin proje yarışmalarına katılımını teşvik ederek sağlanabilir. Özel yetenekli öğrencilerin özellikleri, ilgi alanları ve alana ilişkin gelecekteki beklentileri öğretimin tasarlanmasında dikkate alınmalıdır. BYF programındaki öğrencilerin ilgi alanlarına göre gruplanmasını ve bu öğrencilerin derse aktif katılımının sağlanmaya çalışılması da önerilebilir. Öğrencilerin “Neden programlama öğreniyorum?” sorusuna etkili cevaplar vermesine yönelik olarak etkinliklerin bölümleri (giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme) tasarlanabilir.
10. BYF derslerinin haftasonları sabah vakitlerinde planlanması önerilebilir. Bu durum mümkün olmadığında akşam derslerini almak zorunda olan öğrencilerin programlaya ilişkin kazanımları geliştirilen öğretim tasarımları ile yaz okulları ya da atölyelerde edinmeleri sağlanabilir.
11. Öğretim tasarımlarında farklı değerlendirme yaklaşımları işe koşulabilir. Otantik değerlendirme araçları kullanılarak değerlendirme yapılabilir.
12. Özel yetenekli öğrenciler için tasarlanan grup etkinliklerinde, liderlik özellikleriyle birlikte öğrencilerin fiziksel, duyuşsal, psikomotor ve dil

gelişim özellikleri de dikkate alınmalıdır. Tasarım odaklı düşünme yöntemi ile öğrenciler gruplar halinde projeler geliştirilebilir. Tasarım ekiplerinde (5'er kişilik) her bir öğrencinin görevi önceden belirlenebilir ve bu görevin dışına çıkmaları engellenebilir. Öğrenci grupları rastgele bir şekilde belirlenip (Takım Ölçer vb. oyunlar ile) öğretmen gerekli gördüğünde grup üyelerinde değişiklikler yapılabilir.

13. Öğretim tasarımları geliştirilirken farklılaştırma stratejilerinden yararlanılabilir. Öğretmenlere farklılaştırma ve zenginleştirme konularında eğitimler verilebilir.
14. BYF öğrencilerine ÖYG ders seçimi öncesinde bir seminer düzenlenerek ÖYG Programı'nda kendilerinden beklenenler detaylı bir şekilde açıklanabilir. ÖYG'ye Geçiş Kriterleri ile ilgili BYF'de derse giren öğretmenlerin doldurdukları formlar ders seçim süresinde dikkate alınabilir.

## **Kaynaklar**

### **BİLSEM'de Çalışan Bilişim Teknolojileri Öğretmenleri İle Yapılan Görüşme Soruları**

1. Bilişim ve yazılım dersi içeriğinde sizce hangi konular yer almalıdır? Neden?
2. BYF öğrencilerinizin bilişim teknolojileri ve yazılım dersine yönelik hangi içeriklere ilgi gösterdiğini düşünüyorsunuz?
3. BYF için bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde öğretilmesinin güç olduğunu düşündüğünüz konular nelerdir? Nedenlerinden bahsedebilir misiniz?
4. BYF öğrencilerinizle işlediğiniz bilişim teknolojileri ve yazılım derslerini düşünmenizi rica ediyorum. Bu dersler hakkında bilgi verebilir misiniz?

Sonda: ne tür sorular sordunuz?

hangi materyalleri kullandınız?

fikir üretme süreçlerini nasıl desteklediniz?

tasarım süreçlerinde neler yaptınız?

öğrencileriniz nasıl çalıştı? (bireysel-grupla)

öğrencilerinizi nasıl değerlendirdiniz?

5. BYF öğrencilerinizle ders işleme sürecinde yaşadığınız problemlere ait örnekler verebilir misiniz?

Sonda: öğrenciye yönelik problemler  
ortamla ilgili problemler  
teknolojik problemler  
sizinle ilgili problemler

6. Sizce BYF öğrencilerinizle bilişim teknolojileri ve yazılım dersi en iyi nasıl işlenebilir?

Sonda: öğretim yöntem ve teknikleri açısından  
materyal kullanımını açısından  
zenginleştirme açısından  
ortam açısından

7. BYF öğrencilerinizin motivasyonunu yüksek tutmak için neler yapıyorsunuz?

Sonda: ders öncesi  
ders süreci  
ders sonrası

8. Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Programı (BYF) ders süresi hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

9. BYF öğrencilerinizin yaratıcılıklarını geliştirmek için neler yapıyorsunuz?

10. BYF öğrencileriniz bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde öğrendiklerini günlük hayatlarında sizce nasıl kullanabilirler?

11. BYF bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin diğer derslerle ilişkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Sonda: fen, matematik, mühendislik?  
görsel sanatlar?  
sosyal bilimler?

### **Özel Yetenekleri Geliştirme Programı (Öyg) Öğrencileri İle Yapılan Görüşme Soruları**

1. İlgi alanlarınızdan bahsedebilir misiniz?
2. Bilişim teknolojileri ve yazılım alanına yönelik bir meslek sahibi olmak hakkında neler düşünüyorsunuz?
3. Evinizde bilgisayar ve internet bağlantısı var mı?
4. Günde kaç saat bilgisayar kullanıyorsunuz?
5. Bilgisayarı hangi amaçla kullanıyorsunuz?

Sonda: araştırma açısından

oyun oynamak için?

ödev/proje hazırlamak için?

sosyal medyayı kullanmak için?

tasarım, üretim yapmak için?

6. Bilim ve sanat merkezinde (BİLSEM) daha önce aldığımız bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde öğrendikleriniz hakkında bilgi verebilir misiniz?

7. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde farklı neler öğrenmek istersiniz?

Alternatif: Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi içeriğinde farklı hangi konuların yer alması gerektiğini düşünüyorsunuz?

8. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersini seçme nedenlerinizi öğrenebilir miyim?

Alternatif: Ana alanınız bilişim teknolojileri ise niçin böyle bir karar verdiğinizden bahsedebilir misiniz?

9. BİLSEM’de işlediğiniz bilişim teknolojileri ve yazılım derslerini düşünmenizi istiyorum. Bu derslerden bahsedebilir misiniz?

Sonda: öğretmeniniz ne tür sorular sordu?

bilgisayarda uygulama yaptınız mı?

fikir ürettiniz mi?

bilgisayar dışında başka neler kullandınız?

kağıt üzerinde herhangi bir tasarım yaptınız mı? Yoksa doğrudan bilgisayarda uygulamaya mı geçtiniz?

yalnız mı çalıştınız? Arkadaşlarınızla birlikte mi?

kendinizi ya da arkadaşlarınızı değerlendirdiniz mi?

öğretmeniniz sizi değerlendirdi mi?

10. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin nasıl işlenmesini istersiniz? Neden?

11. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde öğrendiklerinizi günlük hayatınızda nasıl kullanabilirsiniz?

Sonda: genel olarak nasıl kullanılabilir?

siz nasıl kullanabilirsiniz?

12. Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin başka derslerle ilişkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Sonda: fen, matematik, mühendislik? görsel sanatlar? sosyal bilimler?

## BİLSEM’de Çalışan Branş Öğretmenleri İle Yapılan Görüşme Soruları

1. Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme Programı (BYF) öğrencilerinizle işlediğiniz derslerinizi düşünmenizi rica ediyorum. Bu dersler hakkında bilgi verebilir misiniz?

Sonda: ne tür sorular sordunuz?

hangi materyalleri kullandınız?

fikir üretme süreçlerini nasıl desteklediniz?

tasarım süreçlerinde neler yaptınız?

öğrencileriniz nasıl çalıştı? (bireysel-grupla)

öğrencilerinizi nasıl değerlendirdiniz?

2. Sizce BYF aşamasındaki öğrencilere yönelik bir ders en iyi nasıl işlenebilir?

Sonda: öğretim yöntem ve teknikleri açısından

materyal kullanımını açısından

zenginleştirme açısından

ortam açısından

3. BYF öğrencinizin motivasyonunu yüksek tutmak için neler yapıyorsunuz?

Sonda: ders öncesi

ders süreci

ders sonrası

4. BYF’de ders işleme sürecinde yaşadığımız problemlere ait örnekler verebilir misiniz?

Sonda: öğrenciye yönelik problemler

ortamla ilgili problemler

teknolojik problemler

sizinle ilgili problemler

5. BYF ders süresi hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

6. BYF öğrencilerinizin yaratıcılıklarını geliştirmek için neler yapıyorsunuz?

7. BYF öğrencileriniz derslerinizde öğrendiklerini günlük hayatlarında nasıl kullanabilirler?

8. BYF’yi düşündüğümüzde dersinizin diğer derslerle ilişkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?

Sonda: fen, matematik, mühendislik?

görsel sanatlar?

sosyal bilimler?