

**PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİNDE
FARKLI YAPILANDIRILAN SÜREÇLERİN
ÖĞRENCİLERİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNE,
ÖZYETERLİLİKLERİNE VE PROGRAMLAMA BAŞARILARINA ETKİSİ**

Volkan Kukul

DOKTORA TEZİ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN, 2018

TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Volkan

Soyadı : Kukul

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmzası :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Programlama Öğretiminde Farklı Yapılandırılan Süreçlerin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine, Öz Yeterliliklerine Ve Programlama Başarılarına Etkisi

İngilizce Adı : The effect of different structured processes on students' computational thinking skills, self-efficacy levels and programming achievement in programming teaching

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Volkan Kukul

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Volkan Kukul tarafından hazırlanan “Programlama Öğretiminde Farklı Yapılandırılan Süreçlerin Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine, Öz Yeterliliklerine Ve Programlama Başarılarına Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Serçin Karataş

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Yasemin Gülbahar Güven

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Ankara Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Ebru Kılıç Çakmak

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Tolga Güyer

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Recep Çakır

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Amasya Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi:19/06/2018

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma Yel

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

*Deniz Gözlü Anneme, Biricik Kızım Duru'ya
ve
Sevgilim, Eşim Gamzem'e*

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince sadece bu araştırmayla sınırlı kalmayarak her zaman desteğini yanımda hissettiğim, deneyimlerinden faydalandığım saygıdeğer tez danışmanım Prof. Dr. Serçin Karataş'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezimin tüm süreçlerini yakından takip ederek her konuda bana yardımcı olan, bıkmadan usanmadan sorularıma cevap veren Prof. Dr. Ebru Kılıç Çakmak'a teşekkürü bir borç bilirim. Yapıcı eleştirileriyle, güler yüzü ve farklı bakış açısıyla bu çalışmaya çok büyük katkı sağlayan Prof. Dr. Yasemin Gülbahar Güven'e sonsuz şükranlarımı sunmak isterim.

Araştırmamın pek çok aşamasında fikirleriyle, kafamda oluşturduğu soru işaretleriyle çok büyük katkı sunan Prof. Dr. Tolga Güyer'e, sağladığı motivasyonla ve dönütleriyle araştırmama katkıda bulunan Doç. Dr. Recep Çakır'a teşekkür etmek isterim.

Araştırma süresince alan uzmanı olarak çok sefer kapılarını çaldığım ve her seferinde bıkmadan usanmadan önemli katkılar sunan değerli hocalarım Doç. Dr. Filiz Kalelioğlu'na, Dr. Öğr. Üyesi Erinç Karataş'a ve Doç. Dr. Erman Yükseltürk'e çok teşekkür ederim.

Araştırmamın tüm aşamalarında yanımda olduğunu bildiğim, desteğini her zaman hissettiğim ve yan yana yürümekten büyük onur ve mutluluk duyduğum sevgili abim Dr. Mutlu Tahsin Üstündağ'a, tertemiz yüreğiyle ne zaman ihtiyacım olsa yanımda olan sevgili kardeşim Akça Okan Yüksel'e ne kadar teşekkür etsem azdır. Ayrıca doktora eğitimim boyunca bana katkıda bulunan, başta Prof. Dr. Halil İbrahim Yalın olmak üzere, tüm Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü hocalarına ve çalışma arkadaşlarıma teşekkürü ederim.

Tüm öğrenim hayatım boyunca yanımda olan, başta rahmetli annem olmak üzere, tüm aileme teşekkürü bir borç bilirim. Son olarak tüm hayatım boyunca sırt sırta vermeye söz verdiğim ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim biricik eşim Gamze'ye bir ömür boyu teşekkür etmek isterim.

Volkan Kukul
Ankara, 2018

**PROGRAMLAMA ÖĞRETİMİNDE
FARKLI YAPILANDIRILAN SÜREÇLERİN
ÖĞRENCİLERİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNE,
ÖZYETERLİLİKLERİNE VE PROGRAMLAMA BAŞARILARINA
ETKİSİ**

Doktora Tezi

Volkan Kukul

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran, 2018

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, farklı yapılandırılmış programlama eğitimi süreçlerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, bilgi işlemsel düşünme öz yeterliliklerine ve programlama başarılarına etkisinin olup olmadığını ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda karma araştırma desenlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırmaya 7 farklı şubede öğrenim gören 148 öğrenci katılmış, bu öğrencilerden ön test – son test verileri eksiksiz olan ve kaynaştırma öğrencisi olmayan 130'unun verisi nicel analizlerde kullanılmıştır. Öğrenciler, farklı yapılandırılan süreçlere göre 3 gruba ayrılarak programlama eğitimi almışlardır. Şubeler gruplara rastgele olarak atanmışlardır. Araştırmanın nitel verileri ise her şubeden 3 öğrencinin seçilip, gözlemlenmesi sonucu elde edilmiştir. Araştırma kapsamında öğrencilerin öz yeterliliklerini belirlemek amacıyla Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği geliştirilmiştir. Ölçek 4 faktör altında toplanan 18 maddeden oluşmakta ve toplam varyansın %54.717'sini açıklamaktadır. Öğrencilerin bilgi

işlemsel düşünme becerilerinin ölçülebilmesi için Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi kullanılmıştır. Test farklı bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarını ölçen 9 sorudan oluşmaktadır. Programlama başarısının ölçümü için de Scratch programına yönelik olarak oluşturulan 10 sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin gözlemlenmesi için Bilgi İşlemsel Düşünme Gözlem Formu geliştirilmiş ve her öğrenci için haftalık olarak gözlem yapılmıştır. Araştırma sonucunda grupların öz yeterlilik düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı ortaya çıkmıştır. Grupların kendi içlerinde yapılan değerlendirmeye göre kontrol grubundaki öğrencilerin öz yeterlilik düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Bilgi işlemsel düşünme görev testinden alınan puanlar incelendiğinde de benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır. Puanlar karşılaştırıldığında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme görev testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin farklı yapılandırılan programlama eğitimi süreçleri sonunda programlama başarıları karşılaştırıldığında da anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Ancak bu sonuçlar gözlem sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde gerçek yaşam senaryolarına dayalı olarak yürütülen programlama eğitimi sürecinde öğrencilerin daha etkin ve istekli oldukları gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi İşlemsel Düşünme, Programlama Eğitimi, Öz yeterlilik
Sayfa Adedi: 173
Danışman: Prof. Dr. Serçin Karataş

**THE EFFECT OF DIFFERENT STRUCTURED PROCESSES ON
STUDENTS' COMPUTATIONAL THINKING SKILLS, SELF-
EFFICACY LEVELS AND PROGRAMMING ACHIEVEMENTS IN
PROGRAMMING TEACHING
(Ph.D)**

Volkan Kukul

**GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
June, 2018**

ABSTRACT

The objective of this study is to reveal whether programming education processes structured differently have an effect on computational thinking skills, computational thinking self-efficacy and programming success of secondary school students or not. According to that objective, convergent parallel design, which is among mixed research designs, was used in the study. 148 students receiving education in 7 different branches participated in the study and the data of 130 students were used in quantitative analyses. The students were separated into 3 groups according to the processes structured differently and received programming education. The branches were assigned to groups randomly. On the other hand, the qualitative data of the study were obtained by selecting 3 students from each branch and observing them. Within the scope of the study, Computational Thinking Self-Efficacy Scale was developed to determine the self-efficacy of the students. The scale consists of 18 items collected under 4 factors and explains 54.717% of the total variance. Computational Thinking Assignment Test was used to measure computational thinking skills of the students. The test consists of 9 questions measuring different computational thinking lower dimensions. It also consists of 10 questions aimed at Scratch program for measuring the

programming success. Computational Thinking Observation Form was developed for measuring the students and each student was observed weekly. As a result of the study, it was determined that there was no significant difference between self-efficacy levels of the groups. Evaluating the groups among themselves; it was observed that there was a significant increase in self-efficacy levels of students in the control group. Examining the scores obtained from the Computational Thinking Assignment Test; a similar result was obtained. Comparing the scores; it was determined that there was no significant difference between the scores obtained by the students from the Computational Thinking Assignment Test. Comparing the programming successes of the students at the end of programming education processes structured differently; it was also determined that there was no significant difference. However, evaluating these results with observation results; it was observed that the students were more active and willing in the programming education process conducted based on real-life scenarios.

Keywords: Computational Thinking, Programming Education, Self-Efficacy

Page Number: 173

Advisor: Prof. Dr. Serçin Karataş

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	vi
ÖZ.....	vii
ABSTRACT.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Önemi	5
Araştırmanın Amacı.....	6
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
Tanımlar	7
BÖLÜM II	8
ALANYAZIN.....	8
Bilgi İşlemsel Düşünme Nedir?	8
Farklı Ülkelerde Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Uygulamaları.....	12
Bilgi İşlemsel Düşünme Nasıl Değerlendirilmektedir?	16
Öz Yeterlilik	19
İlgili Araştırmalar.....	21
BÖLÜM III.....	25
YÖNTEM.....	25
Araştırmanın Modeli.....	25
Çalışma Grubu.....	27
Uygulama Süreci.....	28
Veri Toplama Araçları.....	32
Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması	52

BÖLÜM IV	56
BULGULAR VE YORUM	56
1.a Araştırma Sorusu (Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği Puanı).....	56
1.b Araştırma Sorusu (Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Puanları).....	62
1.c Araştırma Sorusu (Programlama Başarı Testi Puanları).....	65
1.d Araştırma Sorusu (Programlama Eğitimi Sırasında Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine İlişkin Gözlem Bulguları).....	66
Araştırmacı Gözlemi	86
BÖLÜM V.....	87
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	87
Sonuçlar ve Tartışma	87
Öneriler.....	91
KAYNAKLAR.....	94
EKLER.....	104
EK 1:UYGULAMA İZNİ	105
EK 2: KULLANILAN ÖĞRETİM PROGRAMLARI	106
EK 3: GERÇEK YAŞAM SENARYOLARI.....	137
EK 4: BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME ÖZ YETERLİLİK ÖLÇEĞİ.....	140
EK 5: BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME GÖREV TESTİ	142
EK 6: BAŞARI TESTİ	151
EK 7: BELİRTKE TABLOSU	156
EK 8: BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİ GÖZLEM FORMU.....	157
EK 9: ÖLÇME ARAÇLARI İÇİN Q-Q PLOT GRAFİKLERİ	159

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Problem Çözme Süreci Olarak Bilgi İşlemsel Düşünme Çerçevesi</i>	10
Tablo 2. <i>Araştırma Deseninin Simgesel Gösterimi</i>	27
Tablo 3. <i>Çalışma Grubuna Ait Bilgiler</i>	28
Tablo 4. <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Dağılımı</i>	29
Tablo 5. <i>Madde Havuzuna Yönelik Uzman Görüşü Örnekleri</i>	33
Tablo 6. <i>Öz Yeterlilik Ölçeği Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler</i>	34
Tablo 7. <i>Öğrencilerin Daha Önce Aldıkları Programlama Eğitimi</i>	35
Tablo 8. <i>Açıklanan Toplam Varyans</i>	37
Tablo 9. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği Faktör Deseni</i>	38
Tablo 10. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği Alt %27 - Üst %27 Gruplar Arası t-Testi Sonuçları</i>	39
Tablo 11. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğine İlişkin Güvenirlik Katsayıları</i> ...	40
Tablo 12. <i>Yapısal Eşitlik Modelinin Uyumuna İlişkin İstatistiksel Değerler ve Ölçeğin Uyum Puanları</i>	42
Tablo 13. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Sınıflandırması</i>	45
Tablo 14. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Madde İstatistikleri</i>	47
Tablo 15. <i>Başarı Testi Madde İstatistikleri</i>	48
Tablo 16. <i>Gözlem Formuna İlişkin Uzman Görüşleri</i>	49
Tablo 17. <i>Araştırmacı ve Öğretmen Gözlemleri Arasındaki Korelasyon</i>	50
Tablo 18. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği Çarpıklık Analiz Sonuçları</i>	52
Tablo 19. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Çarpıklık Analiz Sonuçları</i>	54
Tablo 20. <i>Başarı Testi Çarpıklık Analiz Sonuçları</i>	54
Tablo 21. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları</i>	56
Tablo 22. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği Son test Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri</i>	57

Tablo 23. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterliliği Ölçeğinden Alınan Puanların Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları</i>	57
Tablo 24. <i>Kontrol Grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği ve Alt Ölçekleri Toplam Puanlarının t-Testi Sonuçları</i>	58
Tablo 25. <i>Deney 1 Grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği ve Alt Ölçekleri Toplam Puanlarının t-Testi Sonuçları</i>	60
Tablo 26. <i>Deney 2 Grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği ve Alt Ölçekleri Toplam Puanlarının t-Testi Sonuçları</i>	61
Tablo 27. <i>Grupların Görev Testinden Aldıkları Puanlara ait t-Testi Sonuçları</i>	62
Tablo 28. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları</i>	63
Tablo 29. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Ortalama ve Standart Sapma Değerleri</i> ...	64
Tablo 30. <i>Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Ön test – Son test Puanlarının ANOVA Sonuçları</i>	64
Tablo 31. <i>Programlama Başarı Testi Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları</i>	65
Tablo 33. <i>Gözlemlenen Davranışların Haftalık Gözlenme Sıklığı</i>	66
Tablo 34. <i>Birinci Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler</i>	72
Tablo 35. <i>İkinci Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler</i>	74
Tablo 36. <i>Üçüncü Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler</i>	76
Tablo 37. <i>Dördüncü Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler</i>	78
Tablo 38. <i>Beşinci Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler</i>	79
Tablo 39. <i>Altıncı Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler</i>	81
Tablo 40. <i>Yedinci Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler</i>	83
Tablo 41. <i>Gözlem Sonuçlarına Göre Gruplarda Bulunan Eksik Davranışlar</i>	84

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Zorunlu Eğitim ile Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bütünleştirilmesine Yönelik Yaklaşımlar (Bocconi vd., 2016).....	14
<i>Şekil 2.</i> Paralel Desen Veri Toplama ve Yorumlama Süreci (Creswell, 2012, s.541).....	26
<i>Şekil 3.</i> Uygulama Sürecindeki İşlem Basamakları	29
<i>Şekil 4.</i> Gruplara Verilen Eğitimin Özellikleri	30
<i>Şekil 5.</i> Öğrencilerin Yaptıkları Çalışmalardan Ekran Görüntüsü.....	32
<i>Şekil 6.</i> Ölçeğin Modifikasyon Sonrası Yapısal Eşitlik Modeli	43
<i>Şekil 7.</i> Kontrol Grubu Öğrencilerinin Haftalık Gözlem Puanları.....	69
<i>Şekil 8.</i> Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Haftalık Gözlem Puanları.....	70
<i>Şekil 9.</i> Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Haftalık Gözlem Puanları.....	71

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi ve sınırlılıklarından bahsedilmiştir.

Problem Durumu

Bilgisayarın, insanların günlük yaşamları içerisinde vazgeçilemez bir araç haline gelmesiyle birlikte, birçok gerçek yaşam problemi de bilgisayarlar yoluyla veya bilgisayar bilimi esaslarına dayanarak çözülmektedir. Buna bağlı olarak insanların bilgisayarı etkili kullanabilme becerisine sahip olmaları günlük yaşamlarındaki problemlerle başa çıkabilmeyi kolaylaştırabilecek bir beceri olarak görülmektedir (Barr, Harrison ve Conery, 2011; Booth, 2013). Teknoloji bakımından gelişmiş ülkelerde yaşayan insanların sağlam bir bilgisayar altyapısı yoksa günlük yaşamlarındaki problemleri bilgisayarlar yoluyla çözmede sıkıntı yaşamaktadırlar. Bu tip insanlar, teknolojiyi etkili kullanarak hayatlarını daha kolay hale getirmeyi, yaşam kalitelerini yükseltmeyi bilmemektedirler (Computer Science Teacher Association [CSTA], 2011; National Research Council [NRC], 2010; Wing, 2008).

Günümüzde teknoloji bakımından zengin toplumlarda yaşayan insanların, bu topluma ayak uydurabilmeleri için 3 farklı beceriye sahip olmaları gerekmektedir. Bu becerilerin ilki, temel bilgisayar uygulamalarını kullanabilme becerisidir. Bu beceri genellikle *bilgisayar okuryazarlığı* olarak tanımlanır. İkinci beceri, bilgisayar sistemlerinin nasıl çalıştığını anlayabilme becerisidir. Bu beceri de *bilgisayar akıcılığı* olarak bilinmektedir. Üçüncü beceri ise bilgisayar tekniklerini ya da uygulamalarını problem çözerken kullanma becerisidir. Bu beceri de günümüzde *bilgi işlemsel düşünme* olarak bilinmektedir (Settle ve Perkovic, 2010). Wing'e (2006) göre bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar bilimlerinin temel

kavramları üzerinde durarak, problem çözmenin, sistem tasarlayanın ve insan davranışlarını anlamının, bir yoludur.

Problem çözme süreci olarak bilgi işlemsel düşünme, problemleri formüle etme, ana fikre ulaşmak için karmaşıklığı azaltma ve çözümü ifade etme gibi becerileri bilgisayar yoluyla yapmayı sağlar. Bu beceriler, bilgi işlemsel düşünme dışında problem çözme stratejilerinde kullanılsa da, bilgi işlemsel düşünmenin güçlü tarafı insanların sırtındaki yükü, bilgisayar gibi teknolojik araç gereçlerle azaltmasıdır (Booth, 2013). Bilgi işlemsel düşünme becerisi, sadece, çözümde kullanılan teknolojik aracın programlanmasıyla kazanılan bir beceri değildir. Wing (2006), bilgi işlemsel düşünmenin bilgisayarı programlama olmadığını vurgulamaktadır. Aynı çalışmada Wing, bilgi işlemsel düşünmeyi tanımlarken bu düşünme biçiminin bilgisayarlar gibi düşünmek olmadığını belirtmekte ve eklemektedir: “...Bilgisayarlar duygusuz ve sıkıcıdır; insanlar akıllı ve hayal gücü kuvvetlidir. Biz insanlar bilgisayarı heyecan verici yapmaktayız...”

Wing’in dikkat çektiği nokta göz önünde bulundurulmadığı takdirde, bilgi işlemsel düşünmenin programlama olarak algılanması kaçınılmaz olmaktadır. Bu algı, “insanlara programlama öğretirsek, bilgi işlemsel düşünme becerileri gelişir” düşüncesini doğurmaktadır ve Wing’in yaptığı tanımlamayla çelişmektedir. Üzerinde durulması gereken en önemli noktalardan bir tanesi bilgi işlemsel düşünme becerisinin, programlama becerisinden ayrılmasıdır (Qualls ve Sherrell, 2010). Programlama, bilgisayar bilimciler veya programcılar tarafından belirli problemleri bilgisayarı programlayarak çözmek için kullanılan bir süreçken, bilgi işlemsel düşünme ise sadece programlama değil, teknolojinin problemin çözümüne sağlayacağı yararı görebilmek için kazanılan bakış açısıdır. Dolayısıyla, bilgi işlemsel düşünme programlama için anahtar bir bakış açısı olabilir, ancak sadece bilgisayar bilimi ile sınırlı değildir (Denning, 2009).

Bilgi işlemsel düşünme becerisi bir problem çözme süreci olarak ele alındığında, bir problemi parçalarına ayırmak ve her bir parçayı ayrı ayrı çözmek ya da problemi kolay anlaşılır şekilde modellemek gibi (Astrachan, 2009) kendi içerisinde süreçler ve tanımlamalar olduğu görülmektedir. Hong Qin (2009) tarafından yapılan çalışmada, bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme olarak vurgulanmasıyla öğrencilerin farklı problemler karşısında düşünme süreçlerinin ortak yanlarını kullandıklarını ve problem çözmenin ötesinde düşünmenin önemini kavradıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği (International Society for Technology in Education [ISTE]) adlı

kuruluşun belirlemiş olduğu 21. yüzyıl öğrenci standartları içerisinde problem çözme, iş birliği, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi üst düzey beceriler yer almaktadır. Brichacek'e göre (2014) bilgi işlemsel düşünme becerisi bu standartlarla doğrudan ilişkilidir. Bilgi işlemsel düşünmeyi problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi üst düzey becerilere uyguladığımızda yenilikçi kapasitemizin artacağı öngörülmektedir (Brichacek, 2014). Yenilikçiliğin de 21. yüzyıl öğrenci becerilerinden birisi olduğu göz önünde bulundurulursa bilgi işlemsel düşünmenin bu yüzyıldaki öğrenci standartlarını sağlamada önemli bir rolü olduğu söylenebilir. Bu yönüyle bilgi işlemsel düşünmenin de 21. yüzyıl becerileri arasında olması gerektiği düşünülmektedir (Philips, 2009; Wing 2010). Bu nedenle Wing (2006) bilgi işlemsel düşünmenin okuma yazma gibi herkesin sahip olması gereken bir beceri olduğunu söylemektedir. Bazı araştırmacılar tarafından (tıpkı Wing gibi) Bilgi işlemsel düşünme, okuma, yazma gibi eğitimin bir parçası olarak görülmekte ve çok önemli bir beceri olduğu öne sürülmektedir (Bundy, 2007; Day, 2011). Bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olan bir insan;

- Bir problemin hangi açılardan bilgisayar gibi dijital araçlarla çözülebileceğini anlamak,
- Dijital araçların ve tekniklerin problemin çözümü için sınırlılıkları ya da güçlü taraflarını değerlendirebilmek,
- Dijital bir uygulamayı ya da tekniği yeni bir probleme uygulamak,
- Problemin çözümünde yeni bir dijital araç ya da teknik için fırsat olup olmadığını anlamak,
- Farklı alanlara dijital stratejileri uygulamak gibi becerileri kazanacaktır (Cuny, Snyder ve Wing'den aktaran Wing, 2010).

Son yıllarda, araştırmacıların ve eğitimcilerin bu düşünme biçiminin sınıflarda kullanılabilmesi ya da öğretim programına entegre edilebilmesine yönelik araştırmalar yaptıkları gözlemlenmiştir. Weinberg'e (2013) göre bilgi işlemsel düşünmenin K-12 sınıflarına entegrasyonunda 4 genel yol vardır. Bunlar;

- Teknoloji kullanılmayan etkinlikler (bilgisayarsız bilgisayar bilimleri gibi etkinlikler)
- Oyun ve robot programlama

- Başlangıç düzeyindeki öğrenme ortamları (Scratch, Alice, AppInventor gibi araçlar)
- Bilgi işlemsel düşünme ve diğer alanlarla entegrasyon (STEM alanları gibi)

Özellikle Jeannette Wing'in 2006'da yaptığı bilgi işlemsel düşünme tanımından sonra bu düşünme biçimi ile ilgili pek çok araştırma yapılmış, Google, Microsoft gibi büyük kuruluşlar bu düşünme biçimiyle ilgili projeler yürütmeye başlamıştır. Google mühendisleri, öğretmenlerle iş birliği yaparak "Exploring Computational Thinking" başlığıyla bir web sayfası oluşturmuştur (<https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>). Bu sitede Google'ın bilgi işlemsel düşünme tanımı, farklı düzeyler için ders planları, bilgi işlemsel düşünmeyi destekleyen etkinlikleri yer almaktadır. Microsoft, Carnegie Mellon Üniversitesinin Bilgi İşlemsel Düşünme Merkezine destekleyici olarak bu alanda yapılan çalışmaları desteklemiştir. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim Kurumu'nun (National Science Foundation, NSF) bilgi işlemsel düşünmeyi öğretecek yöntemler ya da kurslar geliştirmeyi amaçlayan araştırmalara özellikle 2009 yılından itibaren destek veriyor olması da bu düşünme becerisinin ne kadar önemli olduğu konusunda fikir vermektedir (Booth, 2013).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2012 yılında almış olduğu kararla Bilişim Teknolojileri dersini, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi olarak değiştirmiştir. Önceki programda daha çok, öğrencilere paket programların nasıl kullanılacağı öğretilirken, yeniden yapılandırılan eğitim programında bilgi okuryazarlığı, teknoloji kullanımı ve üretimi üzerinde durulmaktadır. MEB yayınladığı yeni programda, program değişikliğine ihtiyaç duyulmasının nedenlerinden bir tanesini bireylerin yeni teknolojileri kendi kendilerine öğrenebilme ve yeni teknolojilerin doğru kullanımı konusunda kültür geliştirmelerine olanak sağlayan bir yaklaşımın eksikliği olarak ifade etmiştir. Ülkemizde ortaokullarda bu program uygulamanın yapıldığı yıl olan 2016-2017 eğitim öğretim yılında 5. ve 6. sınıflarda zorunlu, 7 ve 8. sınıflarda ise seçmeli ders olarak uygulanmaktaydı. 2012 yılında yayınlanan programın öğrencilere kazandırmaya çalıştığı yeterliliklere bakıldığında 4 genel yeterlilik bulunduğu görülmektedir. Bu yeterlilikler;

- Bilişim okur-yazarlığı
- Bilişim Teknolojilerini Kullanarak İletişim Kurma, Bilgi Paylaşma ve Kendini İfade Etme
- Araştırma, Bilgiyi Yapılandırma ve İşbirlikli Çalışma

- Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme'dir.

Tüm bu gelişmelere rağmen bilgi işlemsel düşünme ile ilgili olarak yapılan çalışmaların nitel ağırlıklı olduğu görülmektedir (Durak vd., 2017). Ayrıca öğrencilere bilgi işlemsel düşünme becerisini kazandırmak için ortamların düzenlendiği deneysel çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir (Lye & Koh, 2014).

Bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme süreci olduğu göz önünde bulundurulduğunda, yeni Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi eğitim programı yeterliliklerine uygun olduğu ve bu yeterlilikleri geliştirebileceği görülebilir. Bilgi işlemsel düşünmenin programa entegre edilebilmesindeki yollardan bir tanesi olan “programlama öğretimi” de yeni programdaki yeterliliklerden bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir problem çözme süreci olarak bilgi işlemsel düşünmeyi, programlama yoluyla öğrencilere kazandırmanın, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin eğitim programına uygun olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında yürütülen programlama eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini nasıl etkilediği ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın Önemi

Dünya üzerinde değişen eğitim anlayışıyla birlikte yenilikçi, yaratıcı, problem çözebilen, üretken bireyler yetiştirmek birincil amaç haline gelmiştir. Öğrencilerin modern toplumlara ayak uydurabilmeleri için çeşitli becerilere sahip olmaları gerektiği düşünülmektedir. Bilgi işlemsel düşünme bu becerilerden bir tanesidir. Bazı araştırmacılar tarafından bilgi işlemsel düşünme, okuma, yazma gibi eğitimin temel parçalarından bir tanesi olarak görülmekte ve çok önemli bir beceri olduğu öne sürülmektedir. Son yıllarda bilgi işlemsel düşünme ile ilgili yapılan araştırmaların sayısındaki artış ve farklı kuruluşların bilgi işlemsel düşünme ile ilgili araştırmalara verdikleri destekler de göz önünde bulundurulduğunda bu kavramın önemli olduğu sonucuna varılabilir. Tüm öğrencilerin modern dünyaya ayak uydurabilmeleri için, öğrencilere lise ya da üniversiteye kadar beklemeden, ilköğretim kademesinden itibaren bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılması önemlidir. Bu beceriyi kazandırabilmenin yollarından bir tanesinin de çocuklara bilgisayar bilimlerinin de önemli bir parçası olarak görülen programlamayı öğretmek olduğu düşünülmektedir. Bir başka deyişle programlamayı öğrenen bireylerin bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olacakları düşünülmektedir. Bu düşüncenin test edilebilmesi için, popülerliğini yakın bir tarihte

kazanan bilgi işlemsel düşünme becerisinin programlama öğretilerek öğrencilere kazandırılıp kazandırılmadığının değerlendirilmesinin yapılması gerekmektedir.

Alanyazın incelendiğinde yapılan çalışmaların çoğunluğunda nitel yöntemlerin kullanıldığı ve bu becerinin ölçülmesi için yeterli sayıda geçerli ve güvenilir ölçme aracı olmadığı fark edilmiştir. Bu eksikliği gidermek amacıyla araştırma kapsamında ölçme araçları geliştirilmiş ve geliştirilen araçlar kullanılarak farklı yapılandırılan programlama öğretimi süreçlerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine olan etkisi ortaya konmak istenmiştir. Farklı yapılandırılan süreçlerin kullanılması ise yapılan programlama öğretiminin nasıl yapılırsa daha etkili olacağını ortaya koymaktır. Ancak bilgi işlemsel düşünme nicel olarak ölçülürken, öğrencilerin düşünme biçimlerini gözlemleyerek analiz etmenin faydalı olacağı düşünülmüştür. Böylelikle bilgi işlemsel düşünme tek boyutlu olarak değil birden fazla boyutuyla ele alınmaya çalışılmıştır. Bu araştırmanın ilerleyen çalışmalarda bilgi işlemsel düşünmenin farklı boyutlarıyla ölçülmesi için bir başlangıç olacağı ve katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, programlama öğretiminde farklı olarak yapılandırılan ortamların, ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme öz yeterliliklerine, bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve programlama başarılarına etkisinin olup olmadığını ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- 1- Programlama öğretimindeki farklı yapılandırılan süreçlere göre öğrencilerin;
 - a. bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilikleri ölçeğinden ve alt boyutlarından aldıkları puan,
 - b. bilgi işlemsel düşünme görev testinden aldıkları puan ve
 - c. programlama başarı testinden aldıkları puanarasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 2- Gözlemcilerin, öğrencilerin öğretim sürecinde bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik izledikleri davranış değişiklikleri nelerdir?

Araştırmanın Sınırlılıkları

Tüm gruplarda aynı bilişim teknolojileri öğretmeniyle öğretimin yürütülmüş olması, öğretmenin farklı gruplarda farklı süreçleri yönetmeye adapte olmaya çalışması araştırmanın sınırlılığı olarak görülmektedir.

Araştırmada, kuramsal olarak konu anlatımı yapılan haftalarda gözlem yapılamayacağı için 8 haftalık gözlem verilerine yer verilmiştir. Gözlem yapılmak üzere seçilen öğrenciler süreç içerisinde bazı haftalarda devamsızlık yaptıkları için gözlem yapılamamıştır. Bu haftalarda bahsi geçen öğrencilere ait gözlem puanları 0 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca sınıflarda bulunan kaynaştırma öğrencilerinin nicel verileri analizlere dahil edilmemiştir. Nitel veriler için ise Kaynaştırma öğrencileri gözlem dışında tutulmuştur.

Araştırma kapsamında geliştirilen Bilgi İşlemsel Görev Testi ve Programlama Başarısı Testi soru eklenerek veya çıkartılarak güvenirlik olarak daha yüksek güvenirlikte olabileceken, kapsam geçerliliğini düşürmemek adına bu haliyle kullanılmasına karar verilmiştir.

Tanımlar

Araştırmada programlama kavramıyla, son yıllarda küçük yaş gruplarına temel programlama mantığının öğretilmesi için geliştirilen, herhangi bir kod satırının yazılmadığı, sürükle bırak yöntemiyle kod bloklarının oluşturulduğu ve kodlama olarak adlandırılan kavramı kapsamaktadır.

Araştırmanın uygulama sürecinde bahsedilen geleneksel öğretim, hali hazırda bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmenin öğrencilere programlama öğretiminde kullandığı yöntem ve teknikleri kapsamaktadır.

Araştırmada kullanılan bilgi işlemsel düşünme becerisi, ölçme araçlarından bilgi işlemsel görev testi ile toplanan veriyi kapsamaktadır.

BÖLÜM II

ALANYAZIN

Bilgi İşlemsel Düşünme kavramı ile ilgili alanyazın incelenirken öncelikle bilgi işlemsel düşünme ile ilgili yapılan tanımlar ele alınmıştır. Bu tanımlamalar incelendikten sonra bilgi işlemsel düşünmenin eğitim ortamlarına entegrasyonu için ülkemizde ve yurt dışında ne gibi etkinlikler yapıldığı incelenmiştir. Son olarak bu becerinin nasıl ölçülmeye çalışıldığı üzerinde durulmuştur.

Bilgi İşlemsel Düşünme Nedir?

Bilgi işlemsel düşünmenin bilgisayar bilimleri içerisinde oldukça uzun bir tarihi geçmişi vardır. 1950'lerde ve 1960'larda kavram daha çok problemleri girdiler ve çıktılar olarak formüle etmek için kullanılan zihinsel süreçleri ifade ederken (Denning, 2009) zaman içerisinde farklı soyutlama seviyelerinde düşünmeyi, algoritmalar geliştirmek için matematiğin kullanımını ve sorunların çözümlerini farklı değişkenler açısından incelemek üzere genişlemiştir (Carnegie Mellon Üniversitesi Bilgi İşlemsel Düşünme Merkezi[Center For Computational Thinking Carnegie Mellon], t.y.). Bilgi işlemsel düşünme kavramı olarak ise ilk kez 1996 yılında Seymour Papert'in çalışmasında değinilen kavram, ilgili araştırmada ayrıntılı olarak tanımlanmamıştır. Kavramın 2006 yılında Jeannette Wing tarafından tekrar gündeme getirildikten sonra popülerliği ve teknolojiye paralel olarak son yıllarda önemi daha da artmıştır.

Bilgi işlemsel düşünme kavramının popülaritesinin artması o alana yönelik yapılan araştırmaların da artmasına neden olmuştur. Fakat yapılan tanımlamaların birçoğunda belirsizlik hakimdir. Derinlemesine yapılmış tanım ve bu tanımlarla ilgili örneklerin azlığı bilgi işlemsel düşünmenin ne olduğunu tam olarak ortaya koymada problemlere neden olmaktadır (Hemmendinger, 2010). Wing'e (2006) göre bilgi işlemsel düşünme, problem

özmenin, sistem tasarlayanın ve insan davranışlarını bilgisayar bilimlerinin temel kavramları üzerinde durarak anlamının bir yoludur. Wing (2006) bilgi işlemsel düşünme becerisinin okuma ve yazma gibi, insanların sahip olduğu temel bir beceri olarak nitelendirmektedir. Bu tanım, bilgi işlemsel düşünme kavramının öğretilmesi ve öğretim programına entegrasyonu noktasında genel ve soyut kalmaktadır (Deng, Huang ve Dong, 2009). Bu durum araştırmacıların dikkatini çekmiş ve daha derinlemesine araştırmalar yapılmaya başlanmıştır.

İlk tanımlardan bir tanesi Carnegie Mellon Üniversitesi tarafından yapılan tanımlamadır. Carnegie Mellon Üniversitesi bilgi işlemsel düşünmeyi;

- Bilgisayar biliminin temel kavramlarına dayanarak problem çözme ve sistem tasarlamak
- Problemleri anlamak ve daha etkili çözebilmek için farklı seviyelerde soyutlama yapabilmek
- Daha verimli, mantıklı ve güvenli çözümler üretebilmek algoritmik olarak düşünebilmek ve matematiksel kavramları kullanabilmek
- Ölçek sonuçlarını sadece verimlilik için değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal nedenler için de anlamak şeklinde tanımlamaktadır (Center For Computational Thinking Carnegie Mellon, t.y.).

Buna benzer başka tanımlamalar da yapılmıştır. Bu tanımlamalar üzerinde fikir birliği oluşturulabilen, bilgi işlemsel düşünmenin gelişmesine katkı sağlayacak tanımlar olmasına rağmen ayrıntılı bir tanım olma açısından memnun edici seviyede değildir (Weinberg, 2013). Kavramın tam olarak ne olduğu konusunda çalıştaylar organize edilmiş, insanların bilgi işlemsel düşünme ile ilgili fikirleri alınmıştır. Bu çalıştaylardan bir tanesi Amerika Birleşik Devletlerinde bulunan Ulusal Akademiler kurumunun 2009 yılında bilgi işlemsel düşünmeyi tartışmak amacıyla düzenlediğı çalıştaydır. Raporu 2010 yılında yayınlanan çalıştayda, bilgi işlemsel düşünmenin ortak bir tanımı yapılamamıştır (NRC, 2010).

Alanyazındaki bilgi işlemsel düşünme tanımlarına bakıldığında, bilgi işlemsel düşünmenin bir problem çözme süreci olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. 21. yüzyıl öğrenci becerilerinden birisi olan problem çözme becerisiyle öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine çözüm üretmeleri beklenmektedir. Problem çözme, bilgi işlemsel düşünmeyi sadece var olan bilgiyi kullanmaktan çok, yeni bilgi üreterek probleme çözüm bulmakta

kullanmaktadır (Adams, 2008; Denning, 2009). Yapılan bu tanımlar bilgi işlemsel düşünmenin pratik tanımları olarak alanyazında kendilerine yer bulmuştur.

ISTE ve CSTA'nın birlikte çalışmaları sonucunda yapmış oldukları bilgi işlemsel düşünme tanımında bilgi işlemsel düşünmenin bir problem çözme süreci olduğu üzerinde durulmuştur. Bu sürecin temel özelliklerini ise şu şekilde sıralamışlardır;

- Problemlerin çözümünde bilgisayar ya da farklı araçların çözüm için kullanılması
- Mantıksal olarak verilerin düzenlenmesi ve analiz edilmesi
- Verinin model ve simülasyonlar kullanılarak daha anlaşılır şekilde düzenlenmesi
- Algoritmik düşünmeyi kullanarak çözümlerin makine diline çevrilmesi
- Kaynakların ve işlem basamaklarının en etkili olan kombinasyonunun bulunması, analiz edilmesi ve uygulanması
- Problemin çözümünün genelleştirilmesi ve farklı problemlere transferinin sağlanması (CSTA ve ISTE, 2011).

Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul da (2016) yaptıkları çalışmada alanyazındaki bilgi işlemsel düşünme tanımlarından yola çıkarak bir çerçeve ortaya koymuşlardır. Bu çerçevede bilgi işlemsel düşünme problem çözme yaklaşımı olarak ele alınmıştır. Kalelioğlu vd.'nin ortaya koymuş oldukları çerçeve Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Problem Çözme Süreci Olarak Bilgi İşlemsel Düşünme Çerçevesi

Problemin Belirlenmesi	Verinin Toplanması, Düzenlenmesi, Analiz Edilmesi	Çözümün Üretilmesi, Seçilmesi ve Planlanması	Çözümün Uygulanması	Çözümün Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi
Soyutlama	Veri Toplama	Matematiksel	Otomatikleştirme	Test Etme
Ayrıştırma	Veri Analizi	Düşünme	Modelleme ve	Hata Ayıklama
	Örüntü Tanıma	Algoritma ve	Simülasyon	Genelleme
	Kavramsallaştırma	Prosedür		
	Veri	Oluşturma		
	Görselleştirme	Parallelleştirme		

Kaynak: Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016

Ortaya atılan çerçeve, bilgi işlemsel düşünme kavramlarının problem çözme adımları içerisinde sınıflandırılmasına dayanmaktadır. Problem çözmenin ilk adımı olarak bilgi işlemsel düşünme adımlarından soyutlama ve ayrıştırma yoluyla problemin tanımlanması başlamaktadır. Problemin tanımlanmasını, verilerin toplanması, analiz edilmesi, örüntülerin tanımlanması, verilerin görselleştirilmesi ve kavramsallaştırma gibi bilgi işlemsel düşünme kavramları kullanılarak problemin daha derinlemesine incelemesi sağlanmaktadır. Daha doğru çözümler sunmak için, matematiksel mantık, paralelleştirme, algoritma oluşturma gibi bazı bilişsel süreçler uygulanmaktadır. Elde edilen çözümleri uygulamak için, otomasyon, modelleme ve simülasyonlar devreye girebilmekte ve son olarak, çözümlerin doğruluğunu değerlendirmek için test ve hata ayıklama yapılmaktadır. Ortaya koyulan bu çerçevenin problem çözme uygulamalarına yönelik olduğu görülmektedir.

Yapılan pratik tanımlamaların yanı sıra eğitim ortamlarında bilgi işlemsel düşünmenin kazandırılmaya çalışılmasıyla birlikte eğitsel olarak da bilgi işlemsel düşünmenin tanımlanmaya çalışıldığı görülmektedir. Bu noktada, yapılan tanımların daha çok uygulamaya yönelik olduğu söylenebilir.

1960'lar ve 1970'lerde bilgisayar biliminin programlama olarak algılanmasıyla birlikte (Denning, 2009) öğrencilere programlama öğretimi popülerlik kazanmıştır. Birçok bilgisayar bilimcisi de öğrencilere programlama öğretilirken bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrencilere kazandırılabilceğini düşünmüştür (Weinberg, 2013). Brennan ve Resnick (2012) yaptıkları Scratch temelli çalışmalarına dayanarak bilgi işlemsel düşünmenin tanımını yapmıştır. Yapmış oldukları tanımlama da bilgi işlemsel düşünmenin bilgi işlemsel kavramlar, bilgi işlemsel uygulamalar ve bilgi işlemsel bakış açıları şeklinde üç temel bileşenden oluştuğunu belirtmiştir. Bilgi işlemsel kavramlar olarak, Scratch projelerinde en fazla rastlanan ve diğer programlama dillerine veya programlama dilleri haricindeki içeriklere uyan 7 kavramdan bahsetmiştir. Bu kavramlar işlem adımları, döngüler, paralellik, olaylar, koşullar, operatörler ve veridir. Bilgi işlemsel uygulamalarla, öğrencilerin yapmış oldukları kodlamalar ifade edilmektedir. Bilgi işlemsel uygulamalar öğrencilerin neyi öğrendiğinden nasıl öğrendiğine doğru evrilen öğrenme ve düşünme sürecine odaklanmaktadır. Bu uygulamalar; kademeli ve tekrarlamalı olma, test etme ve hata ayıklama, yeniden kullanma ve düzenleme, soyutlama ve modülleştirmedir. Bilgi işlemsel bakış açısı ise öğrencilerin kendilerini, etrafındaki insanları ve çevresindeki teknolojik dünyayı kavrayışlarına odaklanmaktadır. Bilgi işlemsel bakış açısında üç temel yapı taşı ifade etme, iletişim ve soru sorma olarak belirtmişlerdir.

İngiltere’de faaliyet gösteren Okulda Bilişim (Computing at School) topluluğu da (2014) bilgi işlemsel düşünmeyi altı kavram ve beş yaklaşımla tanımlamıştır. Bu kavramlar; mantık, algoritma, ayırıştırma, örüntü, soyutlama ve değerlendirmedir. Bu kavramların yanında düzeltme, yaratma, hata ayıklama, devam etme ve iş birliği olmak üzere beş yaklaşımın bilgi işlemsel düşünme tanımı içerisinde yer aldığı belirtilmiştir. Bu tanımlamaların yanı sıra bazı araştırmacılar bilgi işlemsel düşünmenin diğer düşünme biçimleriyle ilişkili olduklarını vurgulamıştır. Bu düşünme becerilerinden bazıları; prosedürel düşünme, algoritmik düşünme, özyinelemeli düşünme ve eleştirel düşünmedir. Bilgi işlemsel düşünme bu kavramları ve daha fazlasını kapsamaktadır (Weinberg, 2013). Bilgi işlemsel düşünmenin analitik düşünme, matematik düşünme, mühendis gibi düşünme ve bilimsel düşünme ile ortak taraflarının olduğu da belirtilmektedir (Wing, 2010).

Bazı araştırmacılar da bu tanımlamaların psikometrik yaklaşım açısından yeterli olmadığını düşünerek bilgi işlemsel düşünmenin psikometrik açıdan tanımlanması gerektiği üzerinden durmuşlardır (Román-González vd, 2018). Bilgi işlemsel düşünmenin bilişsel ve bilişsel olmayan parametrelerle arasındaki ilişkiyi çeşitli araştırmalarla ortaya koymaya çalışmışlardır. Öz yeterlilik ve kişisel özelliklerin de bilgi işlemsel düşünme ile arasında ilişki olduğunu ortaya koyarak eğitimcilerin bilgi işlemsel düşünmeyi eğitim ortamlarına entegre ederken bu parametreleri de göz önünde bulundurmaları gerektiği üzerinde durmaktadırlar.

Farklı Ülkelerde Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Uygulamaları

Eğitim ortamlarında bilgi işlemsel düşünmenin entegre edilmesi veya öğrencilere kazandırılması son yıllarda bilgi işlemsel düşünmenin popülerliğinin artmasıyla gündeme gelmiştir. Pek çok ülke öğretim programlarını gözden geçirerek güncellemeye gitmiştir (Mannila vd., 2014). Ülkelerin bazıları programlama içerikleri bakımından programlarını güncellerken bazıları bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı bakımından programlarını güncellemiştir. Bu nedenle bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar bilimleri, enformatik ve bilgi ve iletişim teknolojileri kavramlarına değinmenin faydalı olacağı düşünülmektedir.

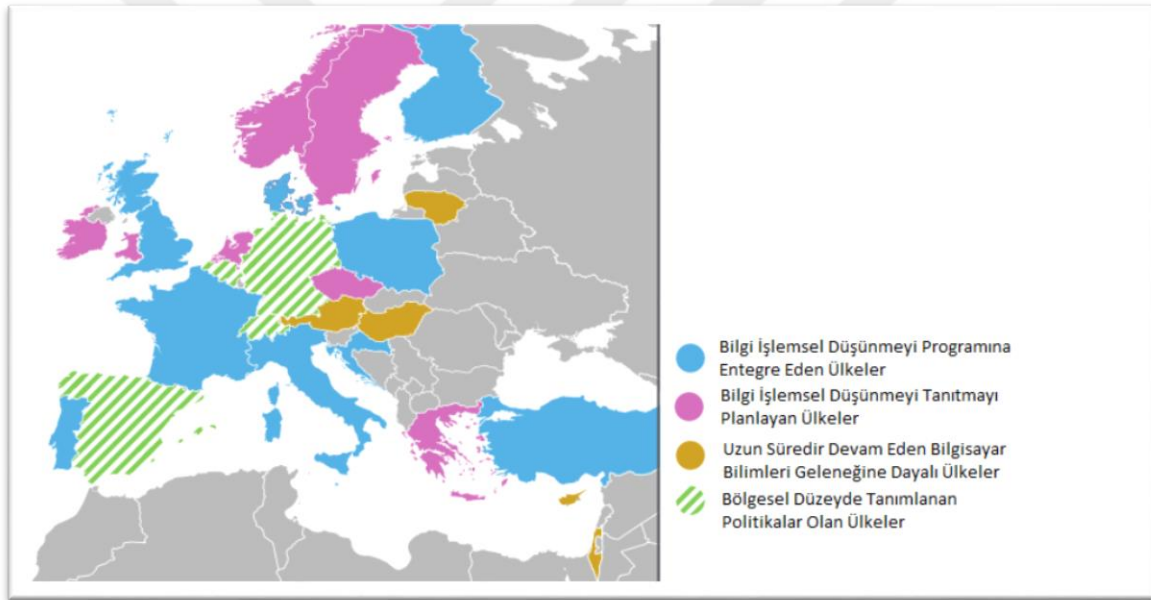
Bilgisayar bilimleri uzun süredir tanımlanmaya çalışılan bir bilim dalı olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan tanımlamaların en basiti Newell, Perlis ve Simon tarafından 1967 yılında yapılmıştır. Araştırmacılara göre; nasıl bitkiler üzerinde yapılan araştırmalar botanik, hayvanlar üzerine yapılan çalışmalar zooloji olarak adlandırılıyorsa, bilgisayar üzerine yapılan çalışmalar da bilgisayar bilimi olarak adlandırılmaktadır (Kert, 2018). Denning

(2009) bilgisayar bilimlerinin matematik, mühendislik ve fenin kombinasyonu olduğunu vurgulamaktadır. Bu tanımlı yaparken bir ayrıntıya vurgu yapmaktadır; sadece bir tanesinden oluşmaz tümünün kombinasyonudur. Fakat Denning dışında başka araştırmacılar, bilgisayar bilimlerinin özellikle matematik ile ilişkisi üzerinde durmaktadırlar. Booth (2001) bilgisayar bilimlerini tanımlarken matematik bilimlerine dayandığını vurgulamıştır. Kert (2018) bu düşünceyi fiziksel makinelerin geliştirilmesinde kullanılan programlama dillerinden, algoritmalarından kaynaklı olarak desteklemektedir. Bu durum belirli bir noktadan sonra bilgisayar bilimlerinin programlama olarak görülmesine neden olmaktadır. Bu bakış açısı 1960'lar ve 1970'lerde özellikle çok benimsenmiş bir düşüncedir ve bu düşüncenin gelişmesine bilgisayar bilimcilerin izin verdiği düşünülmektedir (Denning, 2009). Günümüzde pek çok ülkenin eğitim programlarında bilgisayar bilimi dersi içerisinde programlama, daha küçük yaş gruplarında kodlama kullanması bu bakış açısından bakıldığında doğal karşılanabilir.

Bilgisayar bilimleri ile programlamanın eş değer kullanılmasının yanı sıra, bilgisayar bilimleri ile bir başka kavram da birbirlerinin yerine kullanılabilir: Enformatik. Denning (2005) bilgisayar bilimleri kavramıyla enformatik kavramlarının Avrupa'da birbirlerinin yerine kullanılabildiğini belirtmiştir. Hromkovic'in (2006) bilgisayar bilimini tanımlarken enformasyon temelli bir tanım yapması da bu düşünceyle paralellik göstermektedir. Doğadaki ham verinin anlamlı hale gelmesi süreci enformatik olarak tanımlanabilir. Alan yazındaki bilgi işlemsel düşünme tanımları göz önünde bulundurulduğunda verinin görselleştirilmesi, analizi, gereksiz verilerden arındırılması gibi kavramların enformasyon sürecini vurguladığı söylenebilir. Enformasyon sürecinden geçen verinin bilgi olarak karşımıza çıktığı görülmektedir.

Günümüzde bilginin sunumu, değerlendirilmesi, kullanılması için teknolojinin yoğun olarak işe koşulduğu görülmektedir. Kişilerin bilgi okuryazarı olabilmesi için teknoloji okuryazarı olmaları gerektiği düşünülmektedir (Korkmaz ve Mahiroğlu, 2009). Bu noktada bilgiye ulaşmak, bilgiyi aktarmak veya düzenlemek için teknolojinin nasıl kullanılacağına da bireylere kazandırılması gerekmektedir. Bu beceri bilgisayar okuryazarlığı olarak tanımlanmaktadır (Perkovic ve Settle, 2010) ve ISTE tarafından 2016 yılında güncellenen öğrenci standartlarında farklı başlıklarda kendisine yer bulmuştur (ISTE, 2016). Bilgisayar okuryazarlığının alan yazında benzer tanımları bulunmaktadır. Bilgisayar okuryazarlığı kelime işlemciler, hesaplama programları ve internet tarayıcıları gibi temel bilgisayar programlarını kullanabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Perkovic ve Settle, 2009).

Ancak, bu, sadece bu beceriyi kazandırmanın günümüzde yeterli olmayacağı da fazlasıyla dillendirilmektedir (Allsop, 2016). Bu nedenle hem ISTE 2016 yılında güncellediği öğrenci standartlarında bilgi işlemsel düşünür olmaya yer vermiş hem de ülkeler programlarını değiştirirken sadece öğrencilerin teknolojiyi nasıl kullanacaklarını öğrenebilecekleri bilgisayar okuryazarlığı becerisine değil, o teknolojiyi anlayabilecekleri, üretebilecekleri daha karmaşık problemlere çözüm bulabilecekleri bilgi işlemsel düşünme becerini de programlarına entegre etmeye başlamışlardır. Ülkeler bilgi işlemsel düşünmeyi entegre etmede 4 farklı yaklaşım kullanmaktadır. Bunlar; bilgi işlemsel düşünmeyi programına entegre etmiş ülkeler, bilgi işlemsel düşünme ile öğrencileri tanıştırmayı planlayan ülkeler, geçmişten beri bilgisayar bilimleri geleneğiyle devam eden ülkeler ve farklı bölgelerinde farklı uygulamalar bulunan ülkelerdir (Bocconi vd., 2016).



Şekil 1. Zorunlu Eğitim ile Bilgi İşlemsel Düşünmenin Bütünleştirilmesine Yönelik Yaklaşımlar (Bocconi vd., 2016)

Şekil 1 incelendiğinde Avrupa'daki ülkeleri, bilgi işlemsel düşünmeyi öğretim programlarına entegre etme konusunda 4 farklı yaklaşıma göre sınıflamak mümkün görünmektedir. İngiltere, Türkiye, İtalya, Fransa, Polonya gibi ülkeler programlarına bilgi işlemsel düşünmeyi ilk entegre eden ülkeler olarak görülmektedir. Çek Cumhuriyeti, İrlanda, Yunanistan, Hollanda gibi ülkeler ise bilgi işlemsel düşünmeyle birlikte öğretim programlarını güncelleme çalışmalarının devam ettiği ülkeler olarak görülmektedir. Litvanya, Macaristan, Slovakya, Avusturya gibi ülkeler ise diğer ülkelere göre daha eski bilgisayar bilimleri veya enformatik geleneğine sahip ülkeler oldukları için küçük

revizyonlarla programlarına devam eden ülkelerdir. Belçika, Almanya, İspanya gibi ülkeler ise farklı eyaletler veya özerk bölgelerden oluştukları için bölgesel farklılıkların karşımıza çıktığı ülkelerdir.

İngiltere Avrupa’da bilgi işlemsel düşünmeyi programına ilk entegre etmeye çalışan ülkelerin başında gelmektedir (Bocconi vd., 2016). 2011 yılında yapmış oldukları program değişikliğiyle programlarında hem bilgisayar bilimlerine hem de bilgi ve iletişim teknolojilerine küçük yaşlardan itibaren yer vermişlerdir. Bunun yanı sıra bilgi işlemsel düşünme kavramlarını ve süreçlerini de hem bilgisayar bilimiyle hem de bilgi ve iletişim teknolojileri ile birlikte vermeye başlamışlardır.

2000’li yıllarından başında eğitim programından bilgi ve iletişim teknolojilerini tamamen çıkartan Finlandiya (Mannila vd., 2014) 2016 yılında yaptığı güncellemeyle bilgi ve iletişim teknolojilerine programında tekrar yer vermesinin yanı sıra geleceğin ihtiyaçlarına göre programlama eğitime de programında yer vermiştir. Öğretmenlere kodlama eğitime yönelik destek veren, STEM eğitiminde programlamanın kilit rol oynadığı projeler ülke genelinde ilgi görmüştür.

Ülkemizde 2012 yılında yayınlanan çerçeve programla birlikte Bilişim Teknolojileri dersinin adı Bilişim Teknolojileri ve Yazılım olarak değiştirilmiştir. Öğretim programının içeriğine bakıldığında bilgi ve iletişim teknolojilerinin güncellenerek 21. yüzyıl öğrenci standartlarına uygun hale getirilmesinin yanı sıra programlama ve özgün ürün geliştirme bölümlerinin eklendiği görülmektedir. Bu çerçeve programda öğrencilerin programlamayı da bir problem çözme süreci olarak görmelerinin amaçlanması bilgi işlemsel düşünmenin de göz önünde bulundurulduğu şeklinde yorumlanabilir. 2018 yılında program tekrar güncellenmiş ve Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi ortaokul 5. ve 6. sınıflarda beş ünite şeklinde planlanmıştır. Programın ilk ünitesi yine bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik kazanımlardan oluşmaktadır. Bu üniteyi sırayla;

- etik ve güvenlik,
- iletişim, araştırma ve işbirliği,
- ürün oluşturma,
- problem çözme ve programlama üniteleri izlemektedir.

Programda dikkat çeken başka bir detay toplam 77 kazanımın 25’ini problem çözme ve programlama oluşturmaktadır. Bu sayının yeterli olup olmadığı tartışılabilir bir konu

olmakla birlikte programda ağırlığın problem çözme ve programlamaya verildiği söylenebilir.

Litvanya bilgisayar bilimleri yerine enformatik kavramının kullanıldığı bir ülke olarak 1980'lerden itibaren enformatik dersini okullarında okutmaktadır. 2005 yılında ilkokul ve ortaokul düzeyinde bilgi ve iletişim teknolojileri ağırlıklı bir programı uygulamaya koyup bu yaş aralığındaki çocuklara Scratch ve Logo ile birlikte bilgisayar bilimlerinin temel kavramlarını öğretmeye başlamışlardır. Lisede ise enformatik bir başka ifade ile bilgisayar bilimleri eğitimlerine devam etmektedirler.

Hollanda da Litvanya gibi küçük yaş gruplarında bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik becerileri geliştirmeye yönelik olarak eğitim verirken lisede bilgisayar bilimlerine yer vermektedir. Ancak 2012 yılında programında yapmış olduğu güncellemeyle ilgili raporunda bilgi işlemsel düşünmenin diğer konu alanlarıyla birlikte kazandırılması gereken bir beceri olduğunu belirtmişlerdir (Mannila vd., 2014).

Çek Cumhuriyeti “2020 Yılına Kadar Eğitimde Strateji” başlıklı çalışmasında öğretim programlarının güncelleneceğini belirtmiş ve bu doğrultuda üç öncelik belirlemiştir. Bu önceliklerden bir tanesi de “Öğrencilerde Bilgi İşlemsel Düşünmeyi Geliştirme” başlıklı önceliktir (Bocconi vd., 2016).

Avrupa'daki ülkelerin yanı sıra Yeni Zelanda 2016 yılında duyurduğu yeni programın 2018 yılından itibaren uygulanmaya başlayacağını duyurmuştur. Duyurduğu bu yeni programda algoritmalar, veri görselleştirme, dijital uygulamalar, dijital araçlar ve altyapı insanlar ve bilgisayarlar ve programlama şeklinde altı tema altında programını oluşturmuştur. Bu altı temaya genel olarak bakıldığında alanyazındaki bilgi işlemsel düşünme tanımlarında geçen kavramlar oldukları göze çarpmaktadır. Singapur, Japonya, Güney Kore gibi ülkelerde de benzer gelişmeler yaşanmakta ve programlarını bilgi işlemsel düşünmeyi göz önünde bulunduracak şekilde güncellemektedirler (Bocconi vd., 2016).

Bilgi İşlemsel Düşünme Nasıl Değerlendirilmektedir?

Bilgi işlemsel düşünme; eleştirel düşünme, algoritmik düşünme, problem çözme, işbirlikli çalışma gibi üst düzey becerilerle etkileşim halinde olan bir başka üst düzey düşünme becerisidir (CSTA ve ISTE, 2011; Brichacek, 2014; Korkmaz, Çakır, ve Özden, 2017). Bu tip becerilerin değerlendirilmesi oldukça zor bir süreçtir. Hele ki bilgi işlemsel düşünme gibi üzerinde tam bir fikir birliğine varılmış tanımı olmayan veya nasıl kazandırılacağı belli

olmayan beceriler için değerlendirme işi daha da zorlaşmaktadır. Baykul'a (1999) göre değerlendirmenin yapılmasının altındaki nedenlerden bazıları; öğrenci başarısının değerlendirilmesi, öğrenme eksikliklerinin saptanması, öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesidir. Bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilere kazandırılmasında farklı yaklaşımlar izlendiği için (Weinberg, 2013) farklı değerlendirme yaklaşımlarının olması da kaçınılmazdır. Ayrıca alanyazında hala bilgi işlemsel düşünmenin tam bir tanımı yapılmadığı için ve alt boyutlar üzerinde fikir birliği sağlanamaması da değerlendirme yaklaşımlarındaki farklılıkların nedenlerinden birisidir. Alanyazındaki değerlendirme araçları incelendiğinde genel olarak becerinin kazandırılması için kullanılan araç çerçevesinde ölçme yaklaşımlarının benimsendiği görülmektedir. Örneğin Alice ile programlama eğitimi verilen bir ortamda bilgi işlemsel düşünme değerlendirmesi yapılırken Alice ortamının özelliklerinden yola çıkarak değerlendirmelerin yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte, kapsamlı bir psikometrik doğrulama sürecine giren bilgi işlemsel düşünme ile ilgili geliştirilen test eksikliği göze çarpmaktadır (Mühling, Ruf, ve Hubwieser, 2015). Alanyazın incelendiğinde geliştirilen bilgi işlemsel düşünme testlerinin programlama odaklı oldukları ve bilgisayar bilimlerinin temel kavramları üzerine şekillendikleri görülmektedir.

Werner ve arkadaşları (2012) öğrencilerin Alice programlama ortamında geliştirdikleri oyun projelerini algoritmik düşünme, soyutlama ve modelleme becerilerine göre analiz etmişlerdir. Geliştirilen araç performans değerlendirme aracı olarak tanımlanabilir. Araçta öğrencilerin yanıtlanması istenen 3 farklı görev bulunmaktadır. Öğrencilerin görevleri gerçekleştirip gerçekleştirmedikleri 10 puan üzerinden değerlendirilen dereceli değerlendirme ölçeği ile yapılmaktadır.

Koh ve arkadaşları (2010) öğrencilerin tasarladıkları dijital oyunlarda ve simülasyonlarda kullandıkları bilgi işlemsel düşünme kavramlarını otomatik olarak algılayan "AgentSheets" adlı bir araç geliştirmiştir (Román-González vd., 2017). Araç ile öğrencilerin geliştirdikleri projeler analiz ediliyor ve projelerin içerisinde kullanılan bilgi işlemsel düşünme kavramları örüntü halinde bir grafiğe dönüştürülüyor.

Daha öncede bahsedildiği gibi Brennan ve Resnick (2012) yapmış oldukları Scratch çalışmalarını da baz alarak Scratch temelli bir değerlendirme yaklaşımı benimsemiştir. Tasarım yoluyla öğrenme anlayışını eğitim ortamlarına taşımaya çalışan Brennan ve Resnick öğrencilerin projelerini değerlendirmek için 3 farklı yol kullanmıştır: Portfolyo değerlendirme, ürün temelli görüşme ve tasarım senaryoları. Portfolyo değerlendirme

yaklaşımı kişilerin geliştirmiş oldukları Scratch ürünlerinde kullanılan blokların analiz edilerek bilgi işlemsel düşünme becerisi gelişimlerini gözlemlemeyi amaçlamaktadır. Bu blokların analizi için farklı araçlar geliştirilmiştir. Bu araçlardan yaygın olarak kullanılanı, Dr.Scracth isimli araçtır (Moreno-Leon ve Robles, 2015a, 2015b). Dr.Scratch kişilerin Scratch projelerini Soyutlama ve Ayırıştırma, Paralellik, Mantıksal Düşünme, Senkronizasyon, Akış Kontrolü, Kullanıcı Etkileşimi ve Veri Görselleştirme olarak 7 bilgi işlemsel düşünme boyutuna göre değerlendirip ortalama bir puan elde edilmesini sağlamaktadır. Dr.Scratch dışında New Jersey Üniversitesi tarafından geliştirilen Scrape aracı da yine kişilerin Scratch projelerini analiz ederek projeleri görselleştirmektedir. Portfolyo değerlendirme geliştirilen Scratch ürünlerine odaklandığı için süreçteki gelişimi göz ardı edebilmektedir. Bu durum portfolyo değerlendirmenin başka değerlendirme yöntemleriyle desteklenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Brennan ve Resnick (2012) bu eksikliğin ortadan kaldırılması için ürün temelli bir görüşmenin faydalı olacağını düşünmüşler ve çalışmalarında öğrencilerle seçtikleri projelerle ilgili görüşmeler yapmışlardır. Bu sonuçlar ile kişilerin projelerinde kullandıkları blokların mantığını anlayıp anlamadıkları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Üçüncü yaklaşım ise tasarım senaryoları yaklaşımıdır. Bu yaklaşım zaman alan bir yaklaşım olmakla birlikte Brennan ve Resnick (2012) yaptıkları çalışmada öğrencilere farklı senaryo tasarımları vererek o senaryoların açıklamalarını, Scratch ile nasıl geliştirebileceklerini, içerisindeki hatayı düzeltmelerini ve nasıl farklılaştırabileceklerini açıklamalarını istemişlerdir. Bu üç kademeli yaklaşım değerlendirme süreci olarak zaman alacak bir süreçtir ancak bilgi işlemsel düşünme gibi bir üst düzey becerinin değerlendirilmesi göz önünde bulundurulduğunda doğru sonuçlara yaklaşabilmek için bunu göze almanın gerekli olduğu düşünülebilir.

Bilgi işlemsel düşünmeyi değerlendirmede kullanılan bir başka yaklaşım 46 ülkede uygulanan ve Türkiye’de uygulamadaki ismi “Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliği” olan etkinliktir. Bilinen ismi ile Bebras, 2004 yılında Litvanya’da uygulanmaya başlamış bir etkinliktir (Dagienė, 2006). Etkinliğin temel amacı öğrencilere bilgisayar bilimi ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmaktır (Dolgopolas, Jevsikova, Savulionienė ve Dagienė, 2015). Etkinlik için katılımcı her ülke her yıl düzenlenen çalışmaya geliştirdiği soruları göndermektedir. Sorular 50’nin üzerinde uzmanın katıldığı çalıştayda değerlendirilmektedir. Her soru hazırlanırken belirli kriterlere göre hazırlanmaktadır (Vanicek, 2014). Sorular, enformatik alanındaki alt alanları kapsar biçimde oluşturulmaktadır. Önceki çalışmalarda enformatik alt alanları enformatik anlama

ve kavrama, algoritmik düşünme, bilgisayar sistemlerini kullanma, yapılar, desenler, modeller ve düzenlemeler, bulmacalar ve bilgi ve iletişim teknolojileri ile toplum başlıklarında sınıflandırılmıştır (Dagienė ve Futschek, 2008). Gönderilen sorular eğer bu alt alanlardan bir tanesini karşılamıyorsa uzmanlar tarafından düzeltilmektedir. Geliştirilen sorular soru havuzuna gönderilmekte ve her ülke kendi uygulayacağı 15 soruyu o havuzdan seçmektedir. Sorular 5 kolay, 5 orta ve 5 zor olarak seçilip uygulanmaktadır. Ülkeler uygulayacakları sorularda kültürel farklardan doğan nedenlerden ötürü sorunun yapısını değiştirmeyecek ufak değişiklikler yapabilmektedir. Her ülkenin kendi sorularını seçip uygulaması Bebrasın (Bilge Kunduzun) standart bir değerlendirme aracı olmasından çok bilgi işlemsel düşünme farkındalığını artıran bir etkinlik olarak anılmasına neden olmaktadır (Román-González vd., 2017). Ancak etkinliğe katılımın günden güne artması araştırmacıların da ilgisini çekecek ve farklı değişkenlerle veya psikometrik özelliklerle ilişkileri üzerine çalışmalar yapılacaktır.

Öz Yeterlilik

Eğitim ortamlarında bir beceri kazandırılmaya çalışılırken bu becerinin kazandırılıp kazandırılmadığını ortaya koyacak ölçme işlemlerine ve ölçme araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Alan yazında pek çok değişkenin bireylerin öğrenmesi ile ilişkisi araştırılmıştır. Bu değişkenlerden bir tanesi; akademik başarı, motivasyon, eğitsel öz düzenleme gibi kavramlarla ilişkisi bulunan öz yeterlilik kavramıdır (Zimmerman, 1995). Öğrenenlerin başarısında pek çok faktörün etkili olduğunun bilinmesiyle birlikte, öz yeterlilik ve tutumun diğer faktörlere göre daha önemli olduğu vurgulanmaktadır (Austin, 1987; Anastasiadou ve Karakos, 2011).

Öz yeterlilik; bireylerin, bir performans sergilemek veya bir görevi gerçekleştirmek için kendilerinde var olan becerileri nasıl algıladıkları olarak tanımlanabilir (Bandura, 1977). Jinks ve Morgan'a (1996) göre öz yeterlilik, belirli bir görevdeki performansı gerçekleştirmeye dair kendine güven hissetme duygusudur. Bir başka tanıma göre öz yeterlilik inancı, kişinin istediği sonuca ulaşabilmek için gerekli davranışları doğru bir şekilde gösterip gösteremeyeceğine olan inancıdır (Akbaş ve Çelikkaleli, 2006). Sosyal bilişsel kuram kapsamında incelendiğinde, öz-yeterliliğin, bireylerin performansları üzerinde etkili olan duygularını ortaya koymada önemli bir role sahip olduğu düşünülmektedir (Bandura, 2001). Öz yeterlilik insanların yaptıkları seçimler, bilişsel, duyuşsal süreçler ve motivasyonlarını doğrudan etkilemektedir (Bandura, 1995, s. 5). Öz yeterlilik, bireylerin yapacakları faaliyetleri, bu faaliyetleri sürdürürken harcayacağı gayreti,

göstereceği ısrarı ve başarısını etkilemektedir (Pajares, 1996; Schunk ve Zimmerman, 2007). Başarılı olacaklarına inanan bireyler bir başka ifade ile öz-yeterliliği yüksek bireyler farklı çevrelere daha rahat girebildikleri için daha etkili seçim yapabilmektedirler (Bandura, 1995, s. 10). Öz yeterlilik düzeyinin yüksek olması bireylerin başarısını ve başarıya bağlı mutluluklarını artırmaktadır (Bandura, 2001). Başka bir deyişle öz yeterlilik inancı tek başarıya başarı üzerinde yeterli olmasa da başarıyı olumlu yönde etkilediği söylenebilir (Akkoyunlu ve Kurbanoglu, 2003). Kendi yeteneklerine güvenen bireyler zor görevleri gerçekleştirirken diğer bireylerin bir adım önüne geçmektedirler.

Öz yeterlilik ölçülürken birinci amaç kişilerin kişisel özelliklerini ölçmekten çok, bir görevi gerçekleştirebilecekleri performansları ölçmektir (Zimmerman, 2000). Öz-yeterliliğin ölçülmesi bireylerin başarıları hakkında fikir verecek bir öge olarak düşünülmektedir. Böylelikle başarıları ve performanslarını artırmak için önlemler alınabilir (Askar ve Davenport, 2009). Öz yeterlilik algısı temel olarak dört kaynaktan beslenerek artar veya azalır. Bu kaynaklar; deneyimler, gözlemler, sözlü ikna ve psikolojik durum (Bandura, 2002; Schunk, 1984a).

Kişilerin daha önce bir işi yapıp o işin sonuçlarının (başarılı veya başarısız) gelecekte yapacağı işlerde de aynı olacağına yönelik inancı deneyimlerini oluşturmaktadır. Öz yeterlilik inancı için en önemli kaynaklar deneyimlerdir (Bandura, 2002). Bireyin bir işi başarı ile tamamlamış olması gelecekte benzer bir işi de başarı ile tamamlayacağı inancını oluşturur. Bu durum bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından birisi olan genelleme alt boyutuyla paralellik göstermekle birlikte öğrencilerin genelleme becerilerinin artması öz yeterliliklerinin de artmasına neden olabilir şeklinde yorumlanabilir.

Öz yeterlilik için bir diğer önemli kaynak sosyal öğrenme kuramının da temelinde olan gözlemlerdir. Kişilerin rol model olarak belirlediği kişilerin bir işi yaparken yaşamış olduğu başarıyı kendisine transfer etmesi de bireylerin öz yeterlilik inançlarını olumlu yönde etkilemektedir. Bireylerin sınıf arkadaşlarının yaşadıkları başarı veya başarısızlığı gözlemlemesiyle de kendi başarıları hakkında inanca sahip olabilirler (Pajares, 1996). Bu da gözlemler yoluyla öz yeterlilik inancının gelişmesini sağlamaktadır. Gözlemler bireylerin kendi deneyimleri kadar öz yeterlilik inancının oluşmasında etkili görünmemektedir (Shunk, 1984b).

Toplumdaki bireylerin vermiş oldukları sosyal mesajlar ve geri bildirimler öz yerlilik inancının oluşmasındaki diğer bir kaynak olan sözlü iknayı oluşturur ve öz yeterlilik

algısının oluşmasında önemli bir payı vardır (Bandura, 2002). Bireylerin bir işi yaparken aldıkları geri bildirimler, bireyin o iş ile ilgili öz yeterlilik algısını olumlu veya olumsuz etkilemektedir (Büyükkız, 2011).

Bireylerin öz yeterlilik algılarını etkileyen bir diğer kaynak ise psikolojik durumlarıdır. Bireyin içinde bulunduğu karamsarlık, korku, endişe vb. olumsuz duygular onun kendi yeteneklerine olan inancını zayıflatır (Bandura, 2002). Bireylerin bir işi yaparken baskı altında bulunmaları öz yeterlilik inançlarını etkiler.

İlgili Araştırmalar

Bilgi işlemsel düşünmenin bilgisayar bilimlerinin temellerinin problem çözme süreçlerinde kullanılması olarak tanımlanması (Wing, 2008) ve bir dönem bilgisayar bilimlerinin de programlama olarak algılanmış olması (Denning, 2009) bu beceri ile ilgili çalışmaları yapanların programlama üzerinde yoğunlaşmalarının gerekçesi olabilir. Alan yazında bilgi işlemsel düşünme çalışmaları incelendiğinde genellikle öğrencilerin yapmış oldukları programların incelenmesini içerdiği görülmektedir. Ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarının hala tartışılmaya devam etmesi ve tam olarak tanımlanmamış olması bu becerinin ölçülmesinde önemli bir boşluk olarak görülmektedir (Roman-Gonzalez, 2017; Chen vd., 2017). Bilgi işlemsel düşünmenin tekrar popüler olduğu 2006 yılı ve sonrasında geçen yıllarda bilgi işlemsel düşünme ile ilgili deneysel çalışmaların yapılmamış olmasının nedeni de bu boşluk olabilir. Fakat son yıllarda bu becerinin ölçülmesi gerekliliği araştırmalardaki eğilimden anlaşılmaktadır (Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016). Ancak yapılan çalışmalar daha önce de bahsedildiği gibi genellikle öğrencilerin ortaya koydukları ürünlerin programlama veya bilgisayar bilimi kavramları çerçevesinde değerlendirmelerden oluşmaktadır.

Liao ve Liang (2017) yaptıkları deneysel araştırmada harmanlanmış öğrenmenin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi üzerine araştırma yapmışlardır. 109 üniversite öğrencinin katıldığı araştırma, yönetim bilişim sistemleri dersi kapsamında yürütülmüştür. Değerlendirme için gözlem, metin analizi ve ölçekleri kullandıkları karma araştırmalarında harmanlanmış öğrenmenin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu etki ettiği sonucunu ortaya koymuşlardır.

Grover, Pea ve Cooper (2015) yaptıkları çalışmada algoritmik düşünmeyi geliştirmek için 7 ve 8. sınıf öğrencileri için yedi haftalık Scratch tabanlı bir bilgi işlemsel düşünme kursu

tasarlamışlardır. 54 kişi ile yürütülen çalışma öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışma olarak planlanmıştır. Çalışmanın amacı yüz yüze ve harmanlanmış öğrenme yaklaşımları arasında algoritmalar, döngüler, ayrıştırma gibi bilgi işlemsel düşünme kavramlarının kazandırılması açısından anlamlı farklılık olup olmadığını ortaya koymaktır. Çalışma sonucunda her iki grubun da bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştiği ancak harmanlanmış öğrenme yaklaşımıyla derslerini yürüten öğrencilerin daha fazla gelişim gösterdikleri vurgulanmıştır.

Benzer bir deneysel çalışma Çetin (2016) tarafından yürütülmüştür. 56 Bilişim Teknolojileri öğretmen adayıyla yürütülen çalışma 6 hafta sürmüştür. Deney grubu Scratch programını kontrol grubu ise C programlama dilini kullanmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan programlama diline göre öğretmen adaylarının temel programlama kavramlarını öğrenmesinde ve programlamaya karşı tutumlarında farklılık olup olmadığı ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda programlama temel kavramları açısından deney grubunun daha başarılı olduğu ancak programlamaya karşı tutum açısından arada bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Denner, Werner, Campe ve Ortiz (2014) rastgele seçtikleri 320 orta okul öğrencisiyle yürüttükleri çalışmada Alice kodlama programını kullanmışlardır. Çalışma kapsamında bireysel ve işbirlikli çalışma yapan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme puanları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre işbirlikli çalışan öğrencilerin bireysel çalışan öğrencilere göre daha yüksek puan aldıkları belirlenmiştir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılması için alan yazında farklı yaklaşımlar olduğundan daha önce bahsedilmişti. Bu yaklaşımlardan bir tanesi de robot programlamadır. Atmatzidou ve Demetriadis (2016) yaptıkları çalışmada 164 lise öğrencisiyle bir yıl süren bir uygulama yapmışlardır. Uygulama kapsamında öğrenciler Lego Mindstorm robot programlama aracını kullanmışlar ve sonuçta ayrıştırma, soyutlama, genelleme, algoritma oluşturma ve otomatikleştirme gibi bilgi işlemsel düşünme kavramları çerçevesinde bir değerlendirme yapılmıştır. Robot programlama problemlerinin çözülmesi, problem çözme performansının kalitesi ile ilgili dereceli değerlendirme ölçekleriyle öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ölçülmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, tüm katılımcıların, yaşı veya cinsiyeti ne olursa olsun, bilgi işlemsel düşünme becerilerinde benzer şekilde iyileşmeler olduğu ortaya koyulmuştur. Yapılan görüşmelerden ve sesli düşünme

protokollerinden elde edilen verilerle de bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesinde ve etkili problem çözmede robot programlamanın etkili olduğu desteklenmiştir.

Chen ve arkadaşları (2017) yaptıkları araştırmada 125 ilkokul 5. Sınıf öğrencisiyle yaptıkları araştırmada robot programlamanın öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisine olan etkisini araştırmışlardır. Yapmış oldukları deneysel araştırmada robot programlama içeriğinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. Değerlendirme yapmak için geliştirdikleri ölçme aracında hem günlük yaşam senaryoları (Bilgi İşlemsel Görev Testindeki maddelere benzer yapıda) kullanmışlar hem de robot programlamaya yönelik sorular kullanmışlardır. Yapmış oldukları değerlendirmenin sadece robot programlama için kullanılabilecek olmasını çalışmalarının bir sınırlılığı olarak ortaya koymuşlardır. Bu nedenle farklı bir programlama içeriğinde kendi değerlendirme yöntemlerinin kullanılamayacağını belirtmişlerdir.

Fessakis, Gouli ve Mavroudi (2012) yaptıkları nitel araştırmada 5 ve 6 yaşlarındaki 10 okul öncesi öğrencisiyle çalışmışlardır. Logo temelli programlama etkinlikleri ile öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki gelişimleri ortaya koymaya çalışmışlardır. Örnek olay olarak tasarladıkları araştırma sonucunda öğrencilerin öğrenmeleri, problem çözme stratejileri, etkileşimleri ve yaşadıkları güçlükleri gözlemlemişlerdir.

Bers (2010) erken çocukluk dönemi öğrencilerinin robot programlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi üzerine araştırma yapmıştır. Araştırma kapsamında robot programlama ile ilgili bir öğretim programı geliştirmiştir. Programın yanı sıra aynı araştırmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşüncelerini değerlendirmek için önerilerde bulunmuştur. Değerlendirmeleri öğrenci ürünlerinden oluşan portfolyolar, video kasetler ve dereceli değerlendirme ölçekleriyle yapmışlardır. Öğretim programında robotik, mühendislik tasarım süreçleri, sıralama/akış şemaları, döngüler ve parametreler, sensörler, dallar başlıklarında uygulamalar düzenlenmiştir. Uygulamaların sonucunda öğrencilerin ürünlerindeki karmaşıklık düzeylerinin artması beklenmektedir. Buna göre bilgi işlemsel düşünme becerisindeki gelişim ortaya koyulmaya çalışılmaktadır.

Thies ve Vahrenhold yaptıkları bir çalışmada “Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimleri (CS Unplugged)” etkinliklerini okul sonrası etkinliklerde bir grup öğrenciye uygulamışlardır. Öğrencileri iki farklı gruba ayırarak bir gruba bilgisayarsız bilgisayar bilimleri etkinliklerini diğer bir gruba da alternatif yöntemleri kullanmışlardır. Her iki grubun başarısında fark bulunmazken bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin bilgiyi transfer etme noktasında

etkili olduğu ortaya koyulmuştur. Araştırmacıların ortaokul düzeyindeki farklı öğrencilerle yaptıkları çalışmaların pozitif etkisi olduğu da belirtilmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme araştırmalarının ve araştırmalardaki eğilimin genel olarak değerlendirildiği ilk çalışmalardan birisi olan Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul'un (2016) yapmış oldukları çalışmada Ebscohost,, ScienceDirect, Web of Science, Springer, IEEE Digital Library, ACM Digital Library veri tabanları ve dijital kütüphanelerini taramışlardır. Taramada araştırmaların başlık, özet ve anahtar kelimelerinde “bilgi işlemsel düşünme” kavramının geçmesi koşulu aranmıştır. Ulaşılan araştırma sayısı 125 olarak belirlenmiş ve bu 125 araştırmada kullanılan yöntemler incelendiğinde sadece 33 tanesinin nicel yöntemlerle, 11 tanesinin de karma yöntemlerle yürütüldüğü görülmüştür. Bu sonuçlar bilgi işlemsel düşünme kavramının bireylere kazandırılıp kazandırılmadığı noktasında nicel yöntemlere pek fazla yer verilmediğini göstermektedir. Bunun en önemli nedeni de beceriyi ölçebilecek ölçme aracı eksikliği olduğu söylenebilir.

Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı günümüz eğitim paradigmalarının değişmesinin de etkisiyle artacak gibi görünmektedir. Bu bölümdeki çalışma sayısının da arttırılması mümkündür. Çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde Weinberg'in (2013) ortaya koymuş olduğu gibi bilgi işlemsel düşünme çalışmaları 4 başlıkta incelenebilir; Programlama çalışmalarında bilgi işlemsel düşünme, Robot kodlama ile bilgi işlemsel düşünme, diğer disiplinlerle bilgi işlemsel düşünme ve oyun tasarımı ile bilgi işlemsel düşünme gibi. Son yıllarda yapılan çalışmalarla beşinci bir başlık olarak bilgi işlemsel düşünmenin değerlendirilmesi eklenebilir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve verilerin nasıl analiz edildiği hakkında bilgi verilmiştir.

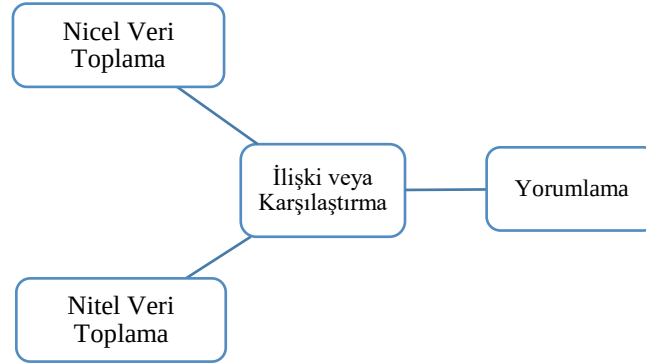
Araştırmanın Modeli

Araştırmada hem nitel hem de nicel veri toplama teknikleri kullanıldığından karma desen olarak nitelendirilmektedir. Karma yöntem, araştırmacıların hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerinin bileşenlerini birlikte kullandıkları araştırma türüdür (Johnson, Onwuegbuzie ve Turner, 2007). Karma yöntem araştırmaları sadece nicel ve nitel yöntem kullanılan araştırmalara göre daha fazla delili araştırmacıya sunar (Creswell ve Plano Klark, 2015, s14). Karma desenler kendi içinde farklı türlere ayrılır. Bu türler;

- Yakınsayan paralel desen
- Açıklayıcı sıralı desen
- Keşfedici sıralı desen
- İç içe desen
- Dönüştürücü desen
- Çok amaçlı desendir.

Her desenin kendine has özellikleri olmakla birlikte bu araştırmada karma desenlerden paralel desen kullanılmıştır. Paralel desende nicel veriler ve nitel veriler araştırma sürecinde eş zamanlı olarak toplanmaktadır (Creswell, 2012, s540). Bu desenin amacı nicel ve nitel yöntemlerin güçlü ve zayıf yönlerini birleştirerek birbirini tamamlayacak derinlikli veri toplamaktır (Morse, 1991; Patton, 1990). Bu desende yöntemlerin öncelikleri genellikle eşit

olmakla birlikte araştırmacıya göre de değişebilmektedir. Desendeki veri toplama ve yorumlama süreci Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2. Paralel Desen Veri Toplama ve Yorumlama Süreci (Creswell, 2012, s.541)

Şekil 2’de de görüldüğü gibi bu desende toplanılan veriler ayrı ayrı analiz edilir fakat sonuçlar birlikte çıkarımlarda bulunularak yorumlanır (Creswell ve Plano Klark, 2015, s79). Bu araştırma çerçevesinde paralel desenin kullanılma nedeni bilgi işlemsel düşünme gibi üst düzey düşünme becerisini nicel olarak ölçmenin yanı sıra katılımcıları gözlemleyerek nicel verilerin nitel verilerle desteklenmesini sağlamaktır.

Araştırma deseninin nicel boyutunda yarı deneysel desenlerden eşleştirilmiş desen kullanılmıştır. “Desende hazır gruplardan ikisi belli değişkenler üzerinden eşleştirilmeye çalışılır. Eşleştirilen gruplar işlem gruplarına seçkisiz atanırlar” (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, s208). Böylelikle hem programlama öğretiminin hem de gerçek yaşam problemleriyle desteklenen programlama öğretiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi olup olmadığı ortaya koyulmaya çalışılmaktadır.

Araştırma deseninin nitel boyutunda ise durum çalışması planlanmıştır. Durum çalışmasında amaç mevcut bir durumun derinlemesine incelenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s.77). Araştırmanın nicel verilerini desteklemek için seçilen öğrenciler süreç içerisinde gözlemlenerek nicel verileri destekleyecek bulgular elde edilmeye çalışılmıştır. Araştırma deseninin simgesel gösterimi Tablo 2. Araştırma Deseni verilmiştir.

Tablo 2. Araştırma Desenin Simgesel Gösterimi

Grup		Ön test	İşlem	Sontest
Deney 1	M	O1	X1, G1	O4
Deney 2	M	O2	X2, G2	O5
Kontrol	M	O3	X3, G3	O6

M: Grupların Seçkisiz Olarak Atanması

O1, O2, O3: Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği, Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi,

G1, G2, G3: Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Gözlem Formuna Göre Gözlem Yapılması

X1: Bilgi İşlemsel Düşünme Temelli Geleneksel Programlama Eğitimi

X2: Gerçek Yaşam Problemleri ile Desteklenmiş Programlama Eğitimi

X3: Geleneksel Programlama Eğitimi

O4, O5, O6: Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği, Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi, Başarı Testi

Çalışma Grubu

Araştırmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme türü, araştırmanın katılımcı grubunun araştırmaya katılım durumunun kolay veya daha ulaşılabilir olduğu durumlarda kullanılır (Ekiz, 2009). Araştırmanın çalışma grubunu Ankara – Çankaya’daki bir devlet ortaokulunda 2016-2017 eğitim öğretim yılında 5. Sınıfa devam eden öğrenciler oluşturmaktadır. Okul, devlet okulu olmakla birlikte toplam öğrenci sayısı yaklaşık olarak 500’dür. Okulda tek bir Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi öğretmeni ve Bilişim Teknolojileri Sınıfı bulunmaktadır. Sınıftaki bilgisayar sayısı şubedeki öğrencilere yetmektedir. Ancak bilgisayarların eski olması, bazı derslerde problem çıkartması bazı derslerde öğrencilerin iki kişi oturmalarına sebep olmaktadır. Araştırma 7 farklı şubede öğrenim gören toplam 148 öğrenci ile başlamış ancak ön test veya son test verilerinin toplanamadığı öğrenciler çalışmadan çıkartılmıştır. Bunun yanı sıra kaynaştırma öğrencilerinin verileri göz ardı edilmiştir. Araştırmada normal değerlerin dışında kalarak normalliği bozduğu görülen bir öğrenci de araştırma verilerinden çıkartılarak analizlere devam edilmiştir. Araştırmanın nicel bulguları uygulama sürecinin tamamına katılan 130 öğrenciye göre ortaya konmuştur. Araştırmanın nitel boyutunda tüm öğrencileri gözlemlemenin zor olacağı düşünüldüğünden her sınıftan 3’er öğrencinin seçilerek gözlemlenmesine karar verilmiştir. Sınıfların içerisinde öğrenciler seçilirken kümeleme örnekleme yöntemi seçilmiştir. Her sınıf için öğrenciler akademik not ortalamalarına göre üç düzeye ayrılmış ve düzeyler içerisinde birer öğrenci seçkisiz olarak seçilmiştir. Çalışma grubuna ait bilgiler Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Çalışma Grubuna Ait Bilgiler

Grup Türü	Öğrenci Sayısı				Toplam
	Kız	%	Erkek	%	
Deney 1	18	46.2	21	53.8	39
Deney 2	21	53.8	18	46.2	39
Kontrol	28	53.8	24	46.2	52
Toplam	67	51.5	63	48.5	130

Tablo 3 incelendiğinde toplam 130 öğrencinin 67'si (%51,5) kız, 63'ü (%48,5) erkek öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı gruplara göre incelendiğinde de dengeli bir dağılımın olduğu görülmektedir. Deney1 grubu için; toplam 39 öğrencinin 18'i (%46,2) kız, 21'si (%53,8) erkek öğrenciden oluşmaktadır. Erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre sayıca fazla olduğu tek grup Deney 1 grubudur. Deney 2 grubu incelendiğinde toplam 39 öğrencinin 21'i (%53,8) kız, 18'i (%46,2) erkek öğrenciden oluşmaktadır. Kontrol grubunda ise toplam 52 öğrencinin 28'i (%53,8) kız, 24'ü (46,2) erkek öğrenciden oluşmaktadır.

Uygulama Süreci

Uygulama, ortaokul 5. sınıflarda yürütülen Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. 5. sınıfların seçilme nedeni; Bilişim Teknolojiler ve Yazılım dersi öğretmeni öğrencilere programlama eğitimini 5. Sınıf düzeyinde verip 6. Sınıflarda farklı içeriklerle dersini yürütmektedir. Ayrıca öğretmen programlama öğretimi kapsamında Scratch programını kullanmakta olduğu için, öğretmenin kullandığı programa yönelik olarak içerik geliştirilmiş ve uygulamaya Scratch programı kullanılarak devam edilmiştir. Öğretmen, programlama eğitimine başlarken bir iki haftalık içeriğinde, öğrencilerin sürükle – bırak kullanımına alışabilmeleri için ve yapılandırılmış bir ortam olmasından dolayı code.org uygulamalarını kullanmaktadır. Uygulama sürecinde içerikte bu durum da göz önünde bulundurulmuştur. Öğretmen planında programlamaya 6 hafta ayırırken uygulama süreci için bu durum tüm gruplarda eşit olacak şekilde artırılmıştır.

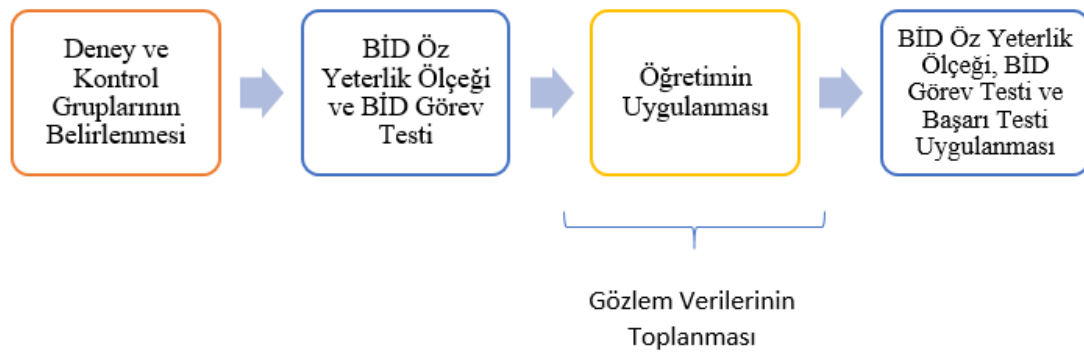
Uygulama süreci başlamadan önce deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Sürecin başlangıcında gruplardan hiçbiri programlama eğitimi almadığı için deney ve kontrol grupları arasında programlama bilgisi bakımından farklılık olmadığı varsayılmıştır. Sınıfların ilk dönem akademik başarı notları arasında farklılık olup olmadığı incelendiğinde

de sınıflar arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Buna göre ön bilgi düzeyleri arasında farklılık olmadığı varsayılarak ön test sonuçları beklenmeden deney ve kontrol grupları rastgele olarak oluşturulmuştur. Deney ve kontrol gruplarının öğrenci sayılarına göre dağılımı Tablo 4’te görülmektedir.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarının Dağılımı

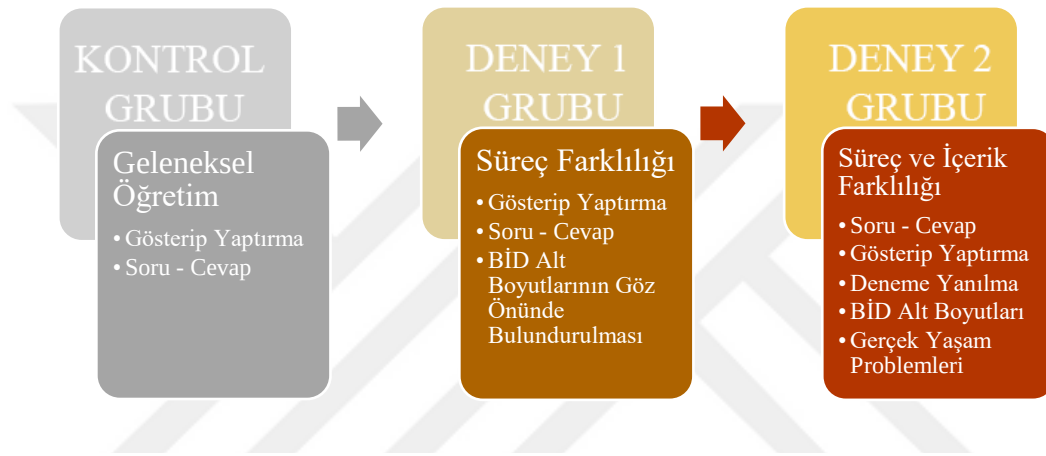
Grup Adı	Şube Sayısı	Nicel Verinin		Nitel Verinin	
		Toplandığı Öğrenci Sayısı	%	Toplandığı Öğrenci Sayısı	%
Deney 1	2	39	30	6	28,5
Deney 2	2	39	30	6	28,5
Kontrol	3	52	40	9	43
Toplam	7	130	100	21	100

Tablo 4 incelendiğinde toplam 130 öğrencinin 39’u (%30) Deney1, 39’u (%30) Deney 2 ve 52’si (%40) kontrol gruplarında yer almaktadırlar. Kontrol grubundaki şube sayısının fazla olmasının, öğrenci sayısının da diğer gruplara göre fazla olmasına neden olduğu görülmektedir. Nitel verilerin toplanması için Deney1 grubundan 6 (%28,5), Deney2 grubundan 6 (%28,5) ve kontrol grubundan 9 (%43) öğrenci gözlemlenmiştir.



Şekil 3. Uygulama Sürecindeki İşlem Basamakları

Şekil 3'te de görüldüğü gibi uygulama süreci grupların belirlenmesi ile başlamıştır. Gruplar rastgele şekilde belirlendikten sonra gruplara ön testler uygulanmıştır. Deneyssel bir çalışma olduğu için ve gruplar ön test verilerine bakılmaksızın belirlendiği için ön test verilerinin toplanmasının ardından uygulamaya başlanmıştır. Araştırma modelinde de görüldüğü gibi 3 farklı gruba farklı yapılandırılmış süreçler içeren programlar uygulanmıştır. Kullanılan programlar EK-2'de sunulmaktadır. Ayrıca grupların aldıkları eğitimin özellikleri Şekil 4'te özetlenmeye çalışılmıştır.



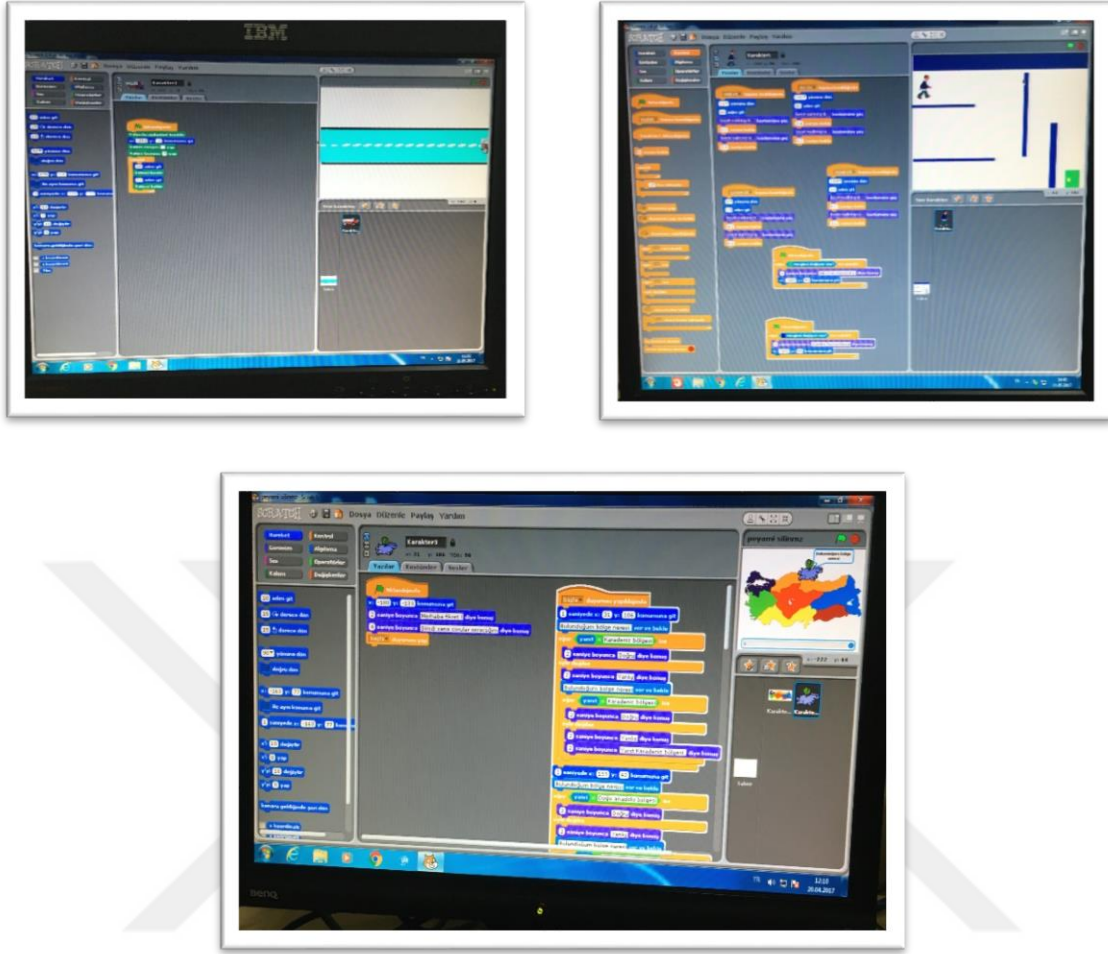
Şekil 4. Gruplara Verilen Eğitimin Özellikleri

Tüm gruplarda dersler, tek bir öğretmen tarafından yürütülmüştür. Kontrol gruplarına; öğretmenin hali hazırda programlama öğretmek için kullandığı içerik, yöntem ve teknikler değiştirilmeden uygulanmıştır. Öğretmen ile uygulama öncesi yapılan görüşmelerde programlama öğretimi yapılırken genellikle gösterip yaptırma yönteminin kullanıldığı saptanmıştır. Gösterip yaptırmanın yanı sıra soru – cevap uygulamalarının da yaptırıldığı ancak bunun özellikle Scratch programının ara yüzü anlatılmaya başlandığında çok kısıtlı kullanıldığı belirlenmiştir. Sorulan sorular, etkinlikteki görevi Scratch programındaki hangi kodu kullanarak yapılabileceğine yönelik sorulardır. Ayrıca öğretmenin programlama öğretimi için 6 haftalık bir zaman ayırdığı belirlenmiştir. Bu uygulama kapsamında programlama öğretimi yapılan hafta sayısı artırılmıştır. Öğretmenin daha önce sınıfta kullandığı etkinlikler incelenmiş ve kontrol grubunun eğitim içeriğine eklenmiş, böylelikle hafta sayısının artması sağlanmıştır.

Deney 1 gruplarında ise kontrol gruplarından farklı olarak süreçte bilgi işlemsel düşünme bileşenleri göz önünde bulundurularak programlama öğretilmeye çalışılmıştır. Bu noktada

öğretmene bilgi işlemsel düşünmenin ne olduğu konusunda bilgi verilmiştir. Dersi anlatırken nelere dikkat ederse bilgi işlemsel düşünme becerisine katkısı olabileceği üzerinde durulmuştur. Öğretmenin bir haftalık konuyu öğrencilerin olmadığı bir ortamda akış olarak anlatması istenmiş ve Bilgi İşlemsel Düşünme açısından gerekli olabilecek eklemeler yapılmıştır. Bu aşamada öğretmenin özellikle soru – cevap yöntemiyle öğrencileri bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarına yönlendirmesi istenmiştir. Örneğin yapılacak uygulamanın alt problemlerinin (bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarından ayırıştırma) olup olmadığı, varsa bu alt problemlerin neler olduğu ve bu alt problemlerin nasıl çözülebileceğine yönelik sorular sorularak öğrencilerin ayırıştırma yapmaları sağlanmıştır. Deney 1 grubundaki içerik kontrol grubuyla aynıdır sadece süreç farklı yapılandırılmıştır.

Deney 2 gruplarında ise gerçek yaşam senaryolarından (EK – 3) oluşan problemlerle oluşturulmuş içerikler ve bu içeriklere uygun yöntemler uygulanmıştır. Bu programın uygulanması esnasında da Bilgi İşlemsel Düşünme alt boyutları dikkate alınmıştır. Öğrencilere öncelikle problemler sunulmuş ve soru – cevap yöntemiyle öğrencilerin problemin çözümü ile ilgili çözüm önerileri sunmaları istenmiştir. Daha sonra soru – cevap yöntemine bilgi işlemsel düşünme alt boyutları çerçevesinde devam edilmiştir. Bu aşamadan sonra çözüm önerilerini hangi kod bloklarını kullanarak program haline getirebilecekleri soru – cevaplarla, yönlendirmelerle ve ihtiyaç duyulduğunda destek vererek akış devam etmiştir. Öğrencilere kod bloklarını oluşturup denemeleri, hatalarını bulmaları için süre verilmiştir. Bu esnada dersin öğretmeni sınıfta dolaşp öğrencileri gözlemleyip yardımcı olmuştur. En sonunda öğretmen, problemi, bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarını da dikkate alarak çözmüş ve öğrencilerin nerelerde hatalar yaptıklarını fark etmelerini sağlamıştır. Öğrencilerin yaptıkları çalışmalara ilişkin ekran görüntülerinden bazıları Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Öğrencilerin Yaptıkları Çalışmalardan Ekran Görüntüsü

Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının geliştirilme süreçleri ve bu süreçte yapılan istatistiksel analizlerden bahsedilmiştir. Araştırmanın nicel verilerini toplamak için araştırmacı tarafından geliştirilen Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği, Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi ve dersin öğretmeni tarafından geliştirilen Başarı Testi uygulanmıştır. Nicel veriyi desteklemek amacıyla toplanacak nitel veri ise araştırmacı tarafından geliştirilen Bilgi İşlemsel Düşünme Gözlem Formu ile toplanmıştır.

Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği

Bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik ölçeği geliştirilirken DeVellis'in (2003) ölçek geliştirme adımları izlenmiştir. Bu adımlara öncelikle neyi ölçmek istenildiğine karar verilerek başlanmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme becerisi üst düzey bir beceri olduğu için gözlemlenmesinin zor olduğu düşünülmektedir. Fakat bu beceriyi yordayabilecek becerileri gözlemlenmek ve kişinin kendisinde bu becerilerin var olup olmadığına yönelik algısını

ölçmek daha kolay ve doğru sonuçlar verebilir. Bu nedenle bilgi işlemsel düşünme öz yeterliliğinin ölçülmesine karar verilmiştir. Alan yazında bilgi işlemsel düşünme öz yeterliliğini ölçmeye yönelik geliştirilen bir ölçek olup olmadığına bakılmıştır ancak geliştirilmiş herhangi bir ölçeğe rastlanmamıştır. Bu nedenle yeni bir ölçek geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Madde Havuzunun Oluşturulması

Ölçek geliştirme ikinci adımı olan madde havuzu oluşturmaya geçilmiştir. Madde havuzu oluşturabilmek için alan yazın taranmıştır ve alan yazında yapılan bilgi işlemsel düşünme tanımları ve bilgi işlemsel düşünme ile ilgili araştırmalar incelenmiştir. Kavramın 2000’li yılların ikinci yarısından sonra popüler olmasını sağlayan Wing’in (2006, 2008) çalışmaları incelenmiştir. Bu çalışmaların yanı sıra CSTA ve ISTE’nin birlikte ortaya koymuş oldukları Bilgi İşlemsel Düşünme tanımı ve alt boyutları, Computing at School (CAT) kuruluşunun ortaya koyduğu bilgi işlemsel düşünme tanımı dikkate alınmıştır. Gerekli araştırmalar sonucunda 47 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur. Maddeler uzman görüşü alınmak üzere 11 uzmana gönderilmiştir. Uzmanlardan 6’sı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanında görev yapan ve bilgi işlemsel düşünme veya programlama eğitimi ile ilgili çalışmaları olan öğretim üyeleridir. Diğer uzmanlar ise 1 dil uzmanı, 1 ölçme değerlendirme uzmanı ve Milli Eğitim Bakanlığında görev yapan 3 öğretmendir. Ölçeğin tüm maddeleri ve maddeler için öngörülen boyutları, ölçeğin amaç, kapsam ve hedef grubunu içeren bir form, uzman görüşünü almak için uzmanlara e-posta ile gönderilmiştir. Formda uzmanlardan her maddeyi "uygun, uygun değil ve geliştirilebilir" seçeneklerinden biriyle değerlendirmeleri ve "uygun değil veya geliştirilebilir" olan maddeler için açıklama kısmına açıklama eklemeleri istenmiştir. Ayrıca uzmanların madde ekleyebilecekleri bir bölüm formun altına eklenmiş ve uzmanlardan madde önerileri varsa ilgili alana eklemeleri istenmiştir. Tablo 5’te bazı uzman görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 5. Madde Havuzuna Yönelik Uzman Görüşü Örnekleri

Uzman	Ölçek Maddesi	Değerlendirme	Açıklama
Uzman 1	Problemin çözümüne ilişkin şekil çizebilirim.	Uygun değil veya geliştirilebilir	İfade açık değil. Problemin çözüm sürecini görselleştirerek anlatabilirim.

Uzman 2	Problemin çözümünde farklı süreçler olduğunu fark edebirim.	Uygun değil veya geliştirilebilir	Süreçler tam anlaşılmıyor
Uzman 3	Algoritmaların dijital araçlarda programlar şeklinde çalıştığını bilirim.	Uygun değil veya geliştirilebilir	Bu ifadenin ne anlama geldiğini anlamadım, alternatiflerini yazdım. Algoritmaların elektronik cihazlarda çalışan program olduğunu bilirim. Ya da Elektronik cihazların çalışması için programlanması gerektiğini bilirim.

Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda maddeler tekrar incelenmiştir. Ölçekten çıkartılması uygun görülen maddeler ölçekten çıkartılmış, ölçeğe eklenmesi önerilen maddelerden uygun olanlar ölçeğe eklenmiştir. Sonuç olarak 5’li Likert (1=”Kesinlikle Katılmıyorum”, 2=”Katılmıyorum”, 3=”Kararsızım”, 4=”Katılıyorum”, 5=”Kesinlikle Katılıyorum”) olarak düzenlenmiş 51 maddelik öz yeterlilik ölçeği elde edilmiştir. Ölçek, yaş düzeyine uygunluğunu kontrol etmek için pilot ve asıl uygulamada yer almayacak ortaokul öğrencilerine uygulanmış, anlamadıkları noktalara göre maddelerde ufak düzeltmeler yapılmıştır.

Ölçeğe İlişkin Çalışma Grubu

Ölçeğin geliştirilme aşamasında 2016 – 2017 yılında ortaokula devam eden 409 öğrenciye ulaşılmıştır. Bu öğrencilerden veri kayıplarının yaşandığı ve programlama eğitimi almayanlar analizlerden çıkartılmıştır. Analizler 319 öğrenci üzerinden yapılmıştır. Çalışma grubuna ait demografik bilgiler Tablo 6’da, programlama eğitimine ilişkin bilgiler ise Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 6. Öz Yeterlilik Ölçeği Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler

		n	%
Cinsiyet	Kız	153	48
	Erkek	166	52

	5. Sınıf	118	37
Sınıf	6. Sınıf	189	59,2
	7. Sınıf	12	3,8
Toplam		319	100

Tablo 6 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin 153'ünün (%48) kız, 166'sının (%52) erkek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sınıf düzeylerine bakıldığında ise 118'inin (%52) 5. Sınıf, 189'unun (%59,2) 6. Sınıf, 12'sinin (%3,8) ise 7. Sınıfa devam ettiği görülmektedir.

Tablo 7. Öğrencilerin Daha Önce Aldıkları Programlama Eğitimi

Programlama	n
Scratch	223
Code.org	115
Small Basic	15
Alice	7
Diğer	7
Toplam	467

Tablo 6 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin 153'ünün (%48) kız, 166'sının (%52) erkek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sınıf düzeylerine bakıldığında ise 118'inin (%52) 5. Sınıf, 189'unun (%59,2) 6. Sınıf, 12'sinin (%3,8) ise 7. Sınıfa devam ettiği görülmektedir.

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin aldıkları programlama eğitimlerine bakıldığında ise 223 öğrencinin Scratch ile programlama eğitimi aldığı, 115 öğrencinin code.org eğitimi aldığı görülmektedir. Small Basic ile programlama eğitimi alan 15 öğrenci, Alice ile programlama eğitimi alan 7 öğrenci bu araçların dışında araçlarla programlama eğitimi alan öğrencilerin sayısı ise 7'dir. Bu sayıların toplamının öğrenci sayısından fazla olmasının nedeni ise bir öğrencinin birden fazla programlama aracı ile eğitim almasından kaynaklanmaktadır.

Ölçek Geliştirilmesine İlişkin Bulgular

Ölçeğin geçerli bir ölçek olup olmadığını belirlemek için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ölçekten elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizi için uygun olup olmadığını belirlemek için Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) ve Bartlett Sphericity testlerinin

sonucu incelenmiştir. KMO değeri .936 bulunmuştur ve bu değer örneklem büyüklüğü açısından veri yapısının faktör analizi yapabilmek için uygunluğunun mükemmel olduğu şeklinde yorumlanabilir (Leech, Barret ve Morgan, 2005; Şencan, 2005; Tavşancıl, 2005). Bartlett testi sonuçları (X^2 : 6992,560, SD: 1275, $p < .01$) incelendiğinde elde edilen ki-kare değerinin .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuç verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğini ve dolayısıyla faktör analizine devam edilebileceğini göstermektedir.

Bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik ölçeğinin faktör yapısını ortaya koymak amacıyla faktörleştirme yöntemi olarak temel bileşenler analizi; döndürme yöntemi olarak da dik döndürme yöntemlerinden maksimum değişkenlik (varimax) seçilmiştir.

Ölçek Geçerliliğine İlişkin Bulgular

Yapılan faktör analizi sonucunda madde istatistiklerine bakıldığında birden çok faktörde yakın faktör yük değerlerine sahip olduğu görülen (Kline,1993; Tabachnick ve Fidell, 2013) veya madde yük değerlerinin .30'un altında olduğu tespit edilen maddeler ölçekten çıkartılarak faktör analizi tekrarlanmış ve 18 maddelik form elde edilmiştir.

Yapılan analiz sonucunda, analize temel alınan 18 madde için öz değeri 1'in üzerinde olan dört bileşen olduğu görülmüştür. Bu bileşenlerin toplam varyansa yaptıkları katkı %54.71 olarak bulunmuştur. Söz konusu dört bileşen, gerek açıklanan toplam varyans tablosu gerekse yamaç birikinti (Scree Plot) grafiği de incelenerek, toplam varyansa yaptıkları katkının önemi çerçevesinde değerlendirildiğinde, dört bileşenin de önemli katkı yaptığı görülmektedir. Bu doğrultuda analizin tekrarlanmasına gerek duyulmamıştır.

18 maddelik formun ile elde edilen verilerin açımlayıcı faktör analizi için uygun olup olmadığını belirlemek için Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) ve Bartlett Sphericity testlerinin sonucu incelenmiştir. KMO değeri .904 bulunmuştur ve bu değer örneklem büyüklüğü açısından veri yapısının faktör analizi yapabilmek için uygunluğunun mükemmel olduğu şeklinde yorumlanabilir (Leech, Barrett ve Morgan, 2005; Şencan, 2005; Tavşancıl, 2005). Bartlett testi sonuçları (X^2 : 1778,892, SD: 153, $p < .01$) incelendiğinde elde edilen ki-kare değerinin .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuç verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğini ve dolayısıyla faktör analizine devam edilebileceğini göstermektedir. 18 madde ile yapılan faktör analizi sonucunda bileşenlerin açıkladıkları varyansa ilişkin bulgular Tablo 8'da verilmiştir.

Tablo 8. Açıklanan Toplam Varyans

Faktör	Başlangıç Öz Değerleri			Faktör Çıkarıldıktan Sonra			Döndürme Sonrası		
	Değerler			Değerler			Değerler		
	Toplam	Varyansa Katkısı (%)	Birikimli (%)	Toplam	Varyansa Katkısı (%)	Birikimli (%)	Toplam	Varyansa Katkısı (%)	Birikimli (%)
1	6.178	34.322	34.322	6.178	34.322	34.322	2.735	15.195	15.195
2	1.322	7.347	41.669	1.322	7.347	41.669	2.650	14.720	29.915
3	1.286	7.143	48.812	1.286	7.143	48.812	2.245	12.470	42.385
4	1.063	5.905	54.717	1.063	5.905	54.717	2.220	12.332	54.717
5	.877	4.870	59.586						
6	.809	4.493	64.079						
7	.765	4.251	68.330						
8	.710	3.946	72.276						
9	.674	3.746	76.022						
10	.617	3.430	79.452						
11	.595	3.303	82.755						
12	.533	2.960	85.715						
13	.529	2.936	88.651						
14	.474	2.634	91.286						
15	.447	2.481	93.767						
16	.411	2.283	96.050						
17	.372	2.069	98.118						
18	.339	1.882	100.000						

Tablo 8 incelendiğinde, faktörlerin döndürme sonrası toplam varyansa yaptıkları katkının birinci faktör için 15.19, ikinci faktör için 14.72, üçüncü faktör için 12.47 ve dördüncü faktör için 12.33 olduğu görülmüştür.

Bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik ölçeğinin faktör desenini ortaya koymak amacıyla yapılan açımlayıcı faktör analizinde, faktör yük değerleri için kabul düzeyi .40 olarak belirlenmiştir. Buna göre hiçbir maddenin .40 faktör yük değeri altında kalmadığı gözlemlenmiştir. Ölçeğe ilişkin faktör deseni, maddelerin faktör yük değerleri ve ortak faktör varyansları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği Faktör Deseni

Maddeler	Faktör				Ortak Faktör Varyansı
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	
SO13	.781				.686
SO12	.630				.532
DE1	.592				.548
DE4	.587				.495
AD7	.569				.459
SO10		.731			.607
SO9		.652			.566
AD12		.640			.544
SO11		.551			.477
AD11		.478			.427
AY6			.764		.654
AY2			.735		.636
AY3			.615		.439
AY7			.546		.472
GE1				.750	.689
GE2				.716	.667
GE7				.629	.514
GE3				.601	.439

Tablo 9’da görüldüğü üzere, alt ölçekler düzeyinde faktör yük değerleri faktör 1 için .569 ile .781 arasında, faktör 2 için .478 ile .731 arasında, faktör 3 için .546 ile .764 arasında ve faktör 4 için .601 ile .750 arasında değişmektedir. Faktör yük değerleri büyüklük açısından incelendiğinde, m50 haricindeki maddelerin yük değerleri “iyi”den “mükemmel”e doğru nitelendirmek olanaklıdır. Söz konusu madde ise “vasat” olarak nitelendirilebilir (Comrey ve Lee, 1992). Kim-Yin (2004), bir maddenin ölçekten çıkartılıp çıkartılmayacağına ilişkin karar vermede örneklem büyüklüğüne dikkat edilmesi gerekliliğini vurgulamıştır. Buna göre, faktör yükü .40 olan bir maddenin örneklem büyüklüğünün en az 200 olması gerekmektedir (Akt. Şencan, 2005). Bu çalışmadaki 319 katılımcı m50 için yeterli örneklem büyüklüğüne ulaşıldığını da göstermektedir.

Haynes, Richard ve Kubany (1995), uygun olmayan maddelerin formdan çıkarılmasının içerik geçerliliğini artırmasının yanı sıra içerik geçerliliğini belirlemek için en sık kullanılan yöntemlerden birisinin de uzman görüşü olduğu belirtmişlerdir. Yapılan analizlerin sonucunda faktörlerin isimlendirilmesi ve içerik geçerliliğini sağlayıp sağlamama noktasında uzman görüşüne başvurulmuştur. Yapılan faktör isimlendirmesi uzmanlar

tarafından da kabul görmüştür. Buna göre faktörler; Mantıksal Sorgulama, Soyutlama, Genelleme, Ayırıştırma olarak belirlenmiştir.

Ölçek Güvenirliğine İlişkin Bulgular

Ölçeğin güvenirlik çalışmalarına başlamadan önce geçerlilik çalışmalarının sonuçlarına bakılmıştır. Binişik maddelerin ve madde yükü .30'un altında olan maddelerin ayıklanmasının ardından kalan 18 madde ile ilgili güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Dört faktörden oluşan ölçekte yer alan maddelerin ayırt ediciliklerinin belirlenmesi amacıyla; toplam puana göre oluşturulmuş alt ve üst %27'lik grupların test ve madde ortalama puanları arasında farkların anlamlı olup olmadığını belirlemek için t-testi yapılmıştır. Ölçeğin iç tutarlılık güvenirliği için Cronbach alpha katsayısı kullanılarak ölçeğin geneli ile alt faktörlerin güvenirliği hesaplanmıştır. 18 maddelik ölçeğin alt ve üst %27'lik grupları için madde ve toplam puanlara ait t-testi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir. Ölçeğin her bir faktörü ve bütünü için hesaplanan güvenirlik katsayıları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 10. Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği Alt %27 - Üst %27 Gruplar Arası t-Testi Sonuçları

Madde	Grup	N	Ortalama	SS	Sd	t
SO13	Alt % 27	87	3.33	1.226	172	-9.610
	Üst % 27	87	4.70	.508		
SO12	Alt % 27	87	3.16	1.109	172	-11.702
	Üst % 27	87	4.71	.548		
DE4	Alt % 27	87	3.44	1.064	172	-11.377
	Üst % 27	87	4.83	.409		
DE1	Alt % 27	87	3.31	1.134	172	-10.856
	Üst % 27	87	4.75	.487		
AD7	Alt % 27	87	3.34	1.108	172	-10.374
	Üst % 27	87	4.70	.508		
SO10	Alt % 27	87	3.00	1.110	172	-11.291
	Üst % 27	87	4.56	.659		
SO9	Alt % 27	87	3.07	1.189	172	-12.200
	Üst % 27	87	4.76	.505		
AD12	Alt % 27	87	3.20	1.098	172	-10.775
	Üst % 27	87	4.66	.626		

AD11	Alt % 27	87	3.28	1.107	172	-11.418
	Üst % 27	87	4.74	.444		
SO11	Alt % 27	87	3.33	1.273	172	-10.188
	Üst % 27	87	4.79	.407		
AY7	Alt % 27	87	2.82	1.186	172	-10.171
	Üst % 27	87	4.40	.842		
AY6	Alt % 27	87	2.91	1.030	172	-13.416
	Üst % 27	87	4.64	.628		
AY3	Alt % 27	87	2.74	1.125	171.837*	-8.549
	Üst % 27	87	4.17	1.091		
AY2	Alt % 27	87	2.99	1.073	172	-11.401
	Üst % 27	87	4.54	.679		
GE1	Alt % 27	87	3.10	1.276	172	-10.183
	Üst % 27	87	4.66	.626		
GE2	Alt % 27	87	3.10	1.089	172	-14.209
	Üst % 27	87	4.85	.359		
GE7	Alt % 27	87	3.13	1.310	172	-9.876
	Üst % 27	87	4.66	.607		
GE3	Alt % 27	87	3.41	1.126	172	-8.300
	Üst % 27	87	4.57	.658		
Toplam	Alt % 27	87	56.66	7.603	172	-28.441
	Üst % 27	87	83.69	4.560		

* Bu maddede, Levens'in varyans eşitlik testine göre anlamlı bir sonuç çıkmadığı için serbestlik derecesi eşitlik olmayan değere göre alınmıştır.

Alt ve üst %27'lik grupların test ve madde ortalama puanları incelendiğinde testin bütününde alt ve üst %27'lik grupların arasında farkın anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca madde ortalama puanları hesaplandığında da alt ve üst %27'lik grupların ortalama puanlarının anlamlı bir şekilde birbirlerinden ayrıldığı görülmüştür.

Tablo 11. Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğine İlişkin Güvenirlik Katsayıları

Boyutlar	Madde Sayısı	Cronbach Alpha Katsayısı	Güvenirlik Düzeyi
----------	--------------	--------------------------	-------------------

Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği	18	.884	Yüksek
Mantıksal Sorgulama	5	.772	Oldukça Yüksek
Soyutlama	5	.774	Oldukça Yüksek
Ayrıştırma	4	.701	Oldukça Yüksek
Genelleme	4	.718	Oldukça Yüksek

Tablo 11 incelendiğinde uygulanan güvenirlik analizi sonucunda güvenirlik katsayılarının 18 maddeden oluşan öz yeterlilik ölçeğinin bütünü için 0.884; 5 maddeden oluşan Mantıksal Sorgulama alt ölçeği için 0.772; 5 maddeden oluşan Soyutlama alt ölçeği için 0.774; 4 maddeden oluşan Ayrıştırma alt ölçeği için 0.701; 4 maddeden oluşan Genelleme alt ölçeği için 0.718 olarak hesaplandığı görülmektedir.

Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) sonucu ortaya konan faktör yapısına ilişkin modelin uygunluğu (fit of model), Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile test edilmiştir. Elde edilen modelin uygunluğu, χ^2 / sd , RMSEA (Root Mean Square Error Approximation), NFI (Normed Fit Index), NNFI (Non-Normed Fit Index), RMR (Root Mean Square Residual), CFI (Comparative Fit Index), IFI (Incremental Fit Index), GFI (Goodness of Fit Index) ve AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) uyum ölçütleri ile test edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre gerekli modifikasyonlar yapılmış ve modelin uygunluğuna ilişkin $\chi^2 / sd=1.535$; RMSEA değeri 0.041; NFI değeri 0.892; RMR değeri 0.049; CFI değeri 0.959; IFI değeri 0.959; GFI değeri 0.959 ve AGFI değeri 0.916 olarak tespit edilmiştir.

Uyum iyiliği indekslerinin çoğu 0 ile 1 arasında değere sahip olmaktadır. 0 değeri veri ile model arasında hiç uyumun olmadığını 1 ise tam uyumun olduğunu ifade etmektedir. Bir indeks değeri 0.90'dan büyükse ve 1'e yaklaşıyorsa veride uyumun hemen hemen sağlandığı söylenebilir (Çerezci, 2010). Şimşek (2007) χ^2/sd değerinin 5 veya altında; RMSEA değerinin ise 0.08 veya altında olmasının iyi uyumu göstereceğini ifade etmektedir. Byrne (1998) ise RMR ve SRMR değerlerinin 0.10 veya daha düşük olmasının iyi uyum için gerektiğini ifade etmektedir. Yine IFI, CFI, NFI ve NNFI 0.90 üzerinde olması iyi bir modeli ifade etmektedir. Bunun yanında AGFI 0.80 veya büyük; GFI 0.85 veya büyük olması kabul edilebilir uyumu göstermektedir (Çokluk ve diğerleri, 2010). Meydan ve Şeşen (2011) yapmış oldukları çalışmada farklı araştırmacıların belirttiği uyum değerlerinden faydalananarak model uyumlarına ilişkin istatistiksel değerleri tablolastırmıştır (s. 37). Bu

tabloya göre kabul gören aralıklar ve elde edilen verilere göre model uyum değerleri Tablo 12’de verilmiştir.

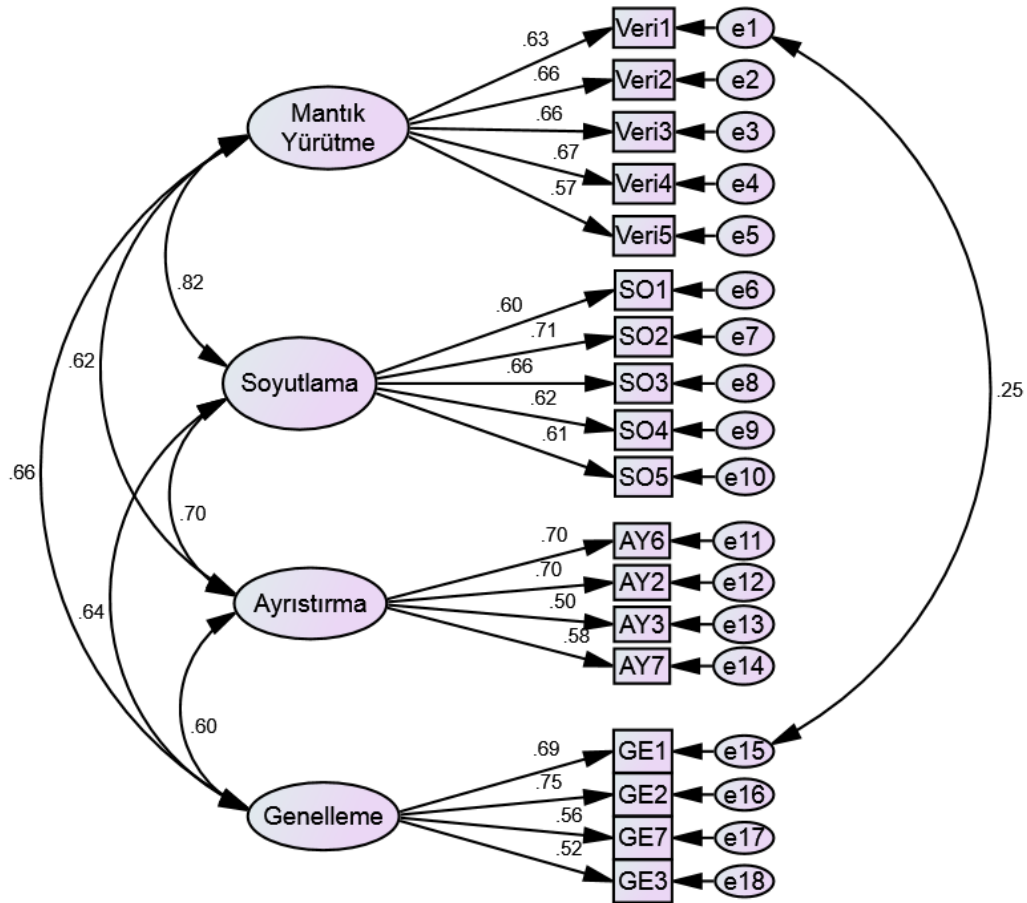
Tablo 12. Yapısal Eşitlik Modelinin Uyumuna İlişkin İstatistiksel Değerler ve Ölçeğin Uyum Puanları

Ölçüm (Uyum İstatistiği)	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Bilgi İşlemsel	Uyum Durumu
			Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği Uyum Puanları	
X^2	Anlamlı olmaması	-	Anlamlı değil	
X^2/sd	≤ 3	$\leq 4-5$	1,535	İyi Uyum
NFI	$\geq 0,95$	0,94-0,90	0,892	-
IFI	$\geq 0,95$	0,94-0,90	0,959	İyi Uyum
CFI	$\geq 0,97$	$\geq 0,95$	0,959	Kabul Edilebilir Uyum
RMSEA	$\leq 0,05$	0,06-0,08	0,041	İyi Uyum
GFI	$\geq 0,90$	0,89-0,85	0,959	İyi Uyum
AGFI	$\geq 0,90$	0,89-0,85	0,916	İyi Uyum
RMR	$\leq 0,05$	0,06-0,08	0,049	İyi Uyum

Tablo 12 incelendiğinde Ki-Kare Uyum testi sonucunun iyi uyum gösterdiği görülmektedir. Uyum indeksleri NFI (Normed Fit Index) ve CFI (Comperative Fit Index) dışındaki indekslerin iyi uyum gösterdiği görülmektedir. CFI’nın ise kabul edilebilir uyum aralığında olduğu görülmektedir. NFI değeri ise kabul edilebilir uyum sınırına çok yakın olduğu için modifikasyona ihtiyaç duyulmamıştır.

Doğrulamalı faktör analizi çalışmalarında hangi uyum indekslerinin raporlaştırılması konusunda farklı düşünceler vardır. Ki-kare uyum testinin raporlaştırılması konusunda fikir birliği olmakla birlikte (Meydan ve Şeşen, 2011; İlhan ve Çetin, 2014), diğer indekslerden bir – iki tanesinin sonucunun ifade edilmesinde yarar görülmektedir (Meydan ve Şeşen, 2011, s. 38). Bu anlamda bu çalışmada raporlaştırılan uyum değerlerinin yeterli olduğu düşünülebilir. Bu çalışma kapsamında elde edilen uyum iyiliği indekslerine bakıldığında, ölçeğin model uyumluluğunun istatistiki olarak kabul edilebilir düzeyde olduğu

görülmektedir. Geliştirilen ölçekle ilgili düzeltmeler sonucunda oluşan model ve faktörler arasındaki ilişkiler Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Ölçeğin Modifikasyon Sonrası Yapısal Eşitlik Modeli

Şekil 6 incelendiğinde faktörler arası standartlaştırılmış ilişki değerlerinin .60 ve üzerinde olduğu görülmektedir. Çizilen yol diyagramında, elde edilen tüm standardize edilmiş değerlerin 1'in altında olması gerekir. Ayrıca faktörlerden değişkenlere doğru giden tek yönlü oklar ilgili boyutla maddeler arasındaki tek yönlü doğrusal ilişkiyi göstermektedir. Söz konusu değişkenler her bir maddenin kendi gizil değişkenini ne kadar iyi temsil ettiğine dair bilgi vermektedir (Aytaç ve Öngen, 2012). Tüm maddeler ile faktörler arasındaki ilişkiler incelendiğinde ise .50 ile .75 arasında değişen değerler olduğu belirlenmiştir.

Ölçeğin Puanlanması

Ölçeğin tamamı ve alt ölçeklerden alınan puanlar aşağıdaki Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. Ölçeğin Puanlanması ve Puanların Yorumlanması

Ölçek Adı	Madde Sayısı	Çok Düşük	Düşük	Orta	İyi	Çok İyi
Ölçeğin Tamamı	18	18-33	34-49	50-64	65-79	79-90
Mantık Yürütme	5	5-8	9-12	13-17	18-21	22-25
Soyutlama	5	5-8	9-12	13-17	18-21	22-25
Ayrıştırma	4	4-7	8-11	12-14	15-17	18-20
Genelleme	4	4-7	8-11	12-14	15-17	18-20

Tablo 13 incelendiğinde ölçekten alınabilecek toplam puanın 90 olduğu görülmektedir. Bu puanlama içerisinde 5'li bir değerlendirme yapılacak olursa; ölçekten alınacak 18-33 aralığındaki puanların bilgi işlemsel düşünme becerisinin çok düşük olduğu, 34-49 aralığındaki puanların düşük olduğu, 50-64 aralığındaki puanların orta olduğu, 65-79 aralığındaki puanların iyi olduğu ve 79-90 aralığındaki puanların yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Aynı puanlama mantığı alt boyutlar için de geçerlidir. Alt boyutlardan mantık yürütme ve Soyutlama alt boyutlarından alınabilecek toplam puan 25, ayrıştırma ve genelleme alt boyutları için toplam puan 20 olarak hesaplanabilmektedir.

Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi

Bilgi işlemsel düşünme görev testi oluşturulurken 46 ülkede uygulanan ve Türkiye uygulamasındaki ismi “Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliği” olan enformatik etkinliğindeki görevlerden faydalanılmıştır. Bilinen ismi ile Bebras, 2004 yılında Litvanya’da uygulanmaya başlamış bir enformatik etkinliğidir (Dagienė, 2006). Etkinliğin temel amacı öğrencilere bilgisayar bilimi ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini kazandırmaktır (Dolgopolas, Jevsikova, Savulionienė ve Dagienė, 2015). Bebras.org’da yayınlanan istatistiklere göre 2015 yılında dünya genelinde 1.300.000’nin üzerinde öğrenci etkinliğe katılmıştır (Bebras, 2016). Aralık 2014’te Türkiye’de ilk kez düzenlenen etkinliğe 1788 ortaokul öğrencisi katılmıştır (Kalelioğlu, Gülbahar ve Madran, 2015). Etkinliğin ikinci yılında ise 257 farklı okuldan 13784 ortaokul

öğrencisi etkinliğe katılmıştır (Gülbahar, Kalelioğlu ve Doğan, 2015). Bilge Kunduz görevleri hazırlanırken her ülke kendi sorularını oluşturup soru havuzuna yüklemektedir. Her yıl düzenlenen çalıştayda farklı ülkelerden gelen 50'nin üzerindeki uzman, soruları bilgisayar bilimleri ve bilgi işlemsel düşünme temelinde değerlendirmektedir. Sorular uygun bulunmadığı takdirde havuzdan çıkartılabilmekte veya gözden geçirilerek havuza eklenmektedir. Daha sonra ülkeler havuzdan istedikleri soruları alıp kendi ülkelerinde etkinliği düzenlemektedirler. Görev testindeki sorular herhangi bir önbilgiyi gerektirmemekle birlikte değerlendirme için kullanılabilmektedir (Dagiene ve Stupuriene, 2016).

Çalışmada kullanılan görev testi oluşturulurken etkinliğin soru havuzundan Bilgi İşlemsel Düşünmenin 5 alt boyutunu (Soyutlama, Algoritmik Düşünme, Genelleme, Değerlendirme, Bileşenlerine Ayırma) temsil edecek sorular seçilmeye çalışılmıştır. Ülkeler kendi ülkelerinde uyguladıkları soruları yanıtlarken Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) boyutlarını göze alarak sınıflandırmadıkları için soruların hangi BİD alt boyutunu ölçtüğünü belirleyebilmek için bir sınıflama yapılmıştır. Seçilen 11 soru BİD alt boyutlarına göre sınıflandırılmıştır. Daha sonra Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi alanında görev yapmakta olan öğretim üyelerinden oluşan ve BİD ile ilgili çalışma yapan 6 uzman ile bir araya gelinerek gerçekleştirilen bir çalıştayda uzmanların soruları çözmeleri ve hangi BİD alt boyutunu ölçebileceğini belirtmeleri istenmiştir. Bunun yanı sıra uzmanlardan soruları “kolay”, ”orta”, “zor” olarak da sınıflamaları istenmiştir. Her sorunun çözümü bittikten sonra uzmanlarla birlikte sınıflamalar tartışılmış ve ortak karar verilerek sınıflama yapılmıştır. Uzmanların yapmış olduğu sınıflama sonucu Tablo 14’te, görevler ise EK-5’te verilmiştir.

Tablo 14. Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Sınıflandırması

		Algoritmik Düşünme	Ayırma	Soyutlama	Değerlendirme	Genelleme
Zor	Görev Adı					
	Zıp Zıp Kunduz	X				
	Dönenceler	X	X	X		X

	Baraj İşçisi		X	X	
Orta	Popülerlik	X	X	X	X
	Ağaç Kesimi			X	
	Yemek Pişirme	X	X	X	
	Nehri Geçmek	X			X
	Bilge Kunduz Kodu	X			
Kolay	Mantarlar	X			
	Zarf Çizme	X			X
	Hayalimdeki Elbise			X	

Tablo 14 incelendiğinde, görevlerin 3 tanesinin zor, 5 tanesinin orta ve 3 tanesinin de kolay kategorisinde değerlendirildiği görülmektedir. Görevler en az bir BİD alt boyutu ölçmeye yönelik olabileceği gibi aynı görev birden çok alt boyuta yönelik de olabilir. Buna göre, görevlerin 8 tanesi algoritmik düşünmeyi, 4'ü ayrıştırmayı, 5'i soyutlamayı, 1'i değerlendirmeyi ve 4'ü de genellemeyi ölçmeye yönelik oldukları uzmanlar tarafından belirlenmiştir. Algoritmik düşünmenin bu kadar fazla olmasının altında algoritmik düşünme ile BİD arasında yakın ilişki gösterilebilir. Bu durum Barendsen ve arkadaşlarının (2015) yapmış oldukları çalışmada da ortaya çıkmıştır. Barendsen ve arkadaşları (2015) 2010 – 2014 yılları arasındaki Bebras sorularını sınıfladıkları çalışmalarında en fazla algoritmik düşünme ve veri görselleştirmenin sorularda olduğunu ortaya koymuşlardır. Değerlendirme alt boyutunun altındaki soru sayısının diğer boyutlara göre düşük kalmasının nedeni ise birçok görevde zaten değerlendirmenin yapılıyor olması olabilir. Çalıştayda uzmanlar değerlendirme boyutunun pek çok etkinlikte zaten gerçekleştiğini ancak diğer boyutların gerisinde kaldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin testi 40 dakikada tamamlayabileceği uzmanlar tarafından uygun görülmüştür.

Görev testini kullanmadan önce testin güvenilirliğini hesaplamak için Kuder – Richardson (KR20) analizi yapılmıştır. Bu analiz çoktan seçmeli soruların iç tutarlılık anlamında güvenilirliğinin belirlendiği ve doğru sorulara 1 yanlış sorulara 0 puanları verilerek hesaplanan yöntemdir (Başol, 2013; Özbek, 2008). Bu hesaplama yönteminde yanlış işaretlemeler ve boş bırakılan sorular da 0 olarak kodlanmaktadır.

11 maddelik testin güvenilirlik hesaplamalarını yapmak için pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamaya 119 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Yapılan analiz sonucunda madde ayırt edicilik indeksler incelendiğinde 11 madde içerisinde m1 ve m5

maddelerin ayırt edicilikleri 0,30 değerinin altında olduğundan ($m1_{rij}=0,08$ ve $m5_{rij}=-0,28$) olduğundan başarı testinden çıkarılarak 9 maddelik şekli ile analiz tekrarlanmıştır. 9 maddelik teste ait madde istatistikleri Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Madde İstatistikleri

Maddeler	Madde güçlük indeksi (p_{ij})	Madde ayırtıcılık indeksi (r_{ij})	Nokta Çift Serili Korelasyon
m2	0,47	0,51	0,48
m3	0,39	0,52	0,53
m4	0,39	0,54	0,54
m6	0,62	0,63	0,59
m7	0,56	0,42	0,48
m8	0,74	0,38	0,44
m9	0,55	0,43	0,44
m10	0,63	0,41	0,49
m11	0,58	0,47	0,44
Ortalama Test Güçlük = 0,548			
Ortalama Ayırt Edicilik = 0,478			
Ortalama Nokta Çift Serili Korelasyon = 0,492			
Kr20 Güvenirlik = 0,610			
Spearman-Brown Güvenirlik Katsayısı= 0.693			

Tablo 15 incelendiğinde en düşük madde ayırt ediciliğin 0,38 en yüksek ayırt ediciliğin ise 0,63 olduğu belirlenmiştir. Testin ortalama güçlüğü 0,55; ortalama ayırt ediciliği ise 0,48 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre KR20 güvenirlilik katsayısı 0,61 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre KR20 güvenirlilik katsayısının orta düzeyde olduğu görülmektedir. Bu değer daha yüksek çıkmamasında testte yer alan soru sayısının az olması gösterilebilir (Başol, 2013). Bunun yanı sıra, testteki maddelerin güçlük düzeyleri incelendiğinde kolay olarak sınıflandırılabilir soru sayısının az olması da KR20 düzeyinin orta düzeyde belirlenmesinde etkili olmuş olabilir.

Başarı Testi

Başarı testi öğrencilerin deneysel işlem sonrasında Scratch ile aldıkları programlama eğitimi başarılarını ölçmek üzere geliştirilmiştir (EK-6). Başarı testi oluşturulurken Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi çerçeve programındaki programlama kazanımları ve dersi yürüten öğretmenin kullandığı yıllık plandaki programlama kazanımları dikkate alınmıştır. Bu

kazanımlara göre belirtke tablosu oluşturulmuştur (EK-7). Başarı testi uygulamayı gerçekleştiren Bilişim Teknolojileri öğretmeni ile birlikte hazırlanmıştır. Testte koşul yapıları, döngüler, değişken belirleme gibi programlamanın temel kavramlarını da kapsayacak şekilde 10 soru hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testi, uygulama süreci ve belirtke tablosu uzmanlara gönderilmiş ve kapsam geçerliliği hakkında görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan gelen geri bildirimler doğrultusunda test daha önce Scratch ile programlama eğitimi almış olan 144 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Başarı testine ait madde istatistikleri Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Başarı Testi Madde İstatistikleri

Maddeler	Madde güçlük indeksi (pij)	Madde ayırtıcılık indeksi (rij)	Nokta Çift Serili Korelasyon
m1	0,81	0,46	0,49
m2	0,78	0,52	0,52
m3	0,71	0,42	0,41
m4	0,54	0,65	0,52
m5	0,77	0,48	0,54
m6	0,82	0,30	0,37
m7	0,74	0,34	0,34
m8	0,91	0,24	0,35
m9	0,65	0,60	0,57
m10	0,78	0,43	0,43
Ortalama Test Güçlük = 0,750			
Ortalama Ayırt Edicilik = 0,444			
Ortalama Nokta Çift Serili Korelasyon = 0,453			
Kr20 Güvenirlik = 0,575			
Spearman-Brown Güvenirlik Katsayısı= 0,642			

Tablo 16 incelendiğinde en düşük madde ayırt ediciliğin 0,30 en yüksek ayırt ediciliğin ise 0,65 olduğu belirlenmiştir. Testin ortalama güçlüğü 0,750, ortalama ayırt ediciliği ise 0,444 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre KR20 güvenirlilik katsayısı 0,575 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre KR20 güvenirlilik katsayısının orta düzeyde olduğu görülmektedir. Bu değer in daha yüksek çıkmamasında testte yer alan soru sayısının az olması gösterilebilir (Başol, 2013). Bunun yanı sıra, testteki maddelerin güçlük düzeyleri incelendiğinde kolay olarak sınıflandırılacak soru sayısının fazla olması da KR20 düzeyinin orta düzeyde belirlenmesinde etkili olmuş olabilir.

Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Gözlem Formu

Araştırmanın nicel verilerini desteklemek için hem araştırmacı hem de dersi yürüten öğretmen tarafından gözlem yapılmıştır. Gözlemde kullanılmak üzere Gözlem Formu geliştirilmiştir. Gözlem formu, Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğindeki maddelerden gözlemlenebilecek olan maddeler göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Gözlem formunun kapsamı geçerliliği amacıyla uzman görüşüne, güvenilirliği için de puanlayıcılar arasındaki gözlem uyumuna bakılmıştır. Oluşturulan gözlem formu tüm maddeleri ve maddeler için öngörülen boyutları, formun amaç, kapsam ve hedef grubunu içeren bir form, uzman görüşünü almak için 3 alan uzmanı, 2 ölçme değerlendirme uzmanı ve 1 dil uzmanına e-posta ile gönderilmiştir. Formda uzmanlardan her maddeyi "uygun, uygun değil ve geliştirilebilir" seçeneklerinden biriyle değerlendirmeleri ve "uygun değil veya geliştirilebilir" olan maddeler için açıklama kısmına açıklama eklemeleri istenmiştir. Ayrıca uzmanların madde ekleyebilecekleri bir bölüm formun altına eklenmiş ve uzmanlardan madde önerileri varsa ilgili alana eklemeleri istenmiştir. Tablo 17’de bazı uzman görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 17. Gözlem Formuna İlişkin Uzman Görüşleri

Uzman	Form Maddesi	Değerlendirme	Açıklama
Uzman 1	Problemin alt problemlerden oluşup oluşmadığını anlayabiliyor.	Geliştirilebilir	Kelimenin kökünde şimdiki zaman şeklinde yüklem olmaz, geniş zaman eki alarak yazılır.
Uzman 2	Karşılaştığı problemle, daha önce karşılaştığı problemler arasında bağlantı kurabiliyor.	Uygun Değil	Bu maddenin 4. Maddeyi kapsadığını düşünüyorum. Yani bağlantı kurabiliyorsa benzerlik ve farklılıklarını da belirleyebilir.

Uzman 3	Problemin çözümü için kullanılacak veri hakkında yorum yapabiliyor.	Geliştirilebilir	Uygun yorum yapılabilir şeklinde kullanılabilir.
---------	---	------------------	--

Uzmanların dönütleri doğrultusunda gözlem formundaki bazı maddeler çıkartılmış, bazıları değiştirilmiştir. Ayrıca uzmanların önerileri doğrultusunda yeni maddeler de eklenmiştir. Uzman görüşü sürecinin sonucunda 11 maddelik gözlem formu oluşturulmuştur. Gözlem formuna EK-8’de sunulmuştur.

Gözlem formunun güvenilirliğini sağlamak için öncelikle araştırmacının ve öğretmenin yapmış olduğu gözlemler arasındaki uyuma bakılmıştır. Gözlem yapılan ilk iki haftaya ilişkin gözlem puanları arasındaki ilişki Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Araştırmacı ve Öğretmen Gözlemleri Arasındaki Korelasyon

			Araştırmacı	Öğretmen
		Pearson Correlation	1	.875**
1. Hafta*	Araştırmacı	Sig. (2-tailed)		.000
		N	21	21
		Pearson Correlation	1	.924**
2. Hafta*	Araştırmacı	Sig. (2-tailed)		.000
		N	21	21

* Buradaki 1. Ve 2. Haftalar gözlem yapılan hafta numarasını göstermektedir.

** Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 18 incelendiğinde ilk iki hafta itibari ile öğretmenin ve araştırmacının yapmış olduğu gözlemler arasındaki ilişkinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu haliyle gözlem formunun kullanılabileceğine karar verilmiştir.

Tüm veri toplama süreci ve hangi araçla hangi verinin ne zaman toplandığına dair bilgiler aşağıdaki Tablo 19’da sunulmaktadır.

Tablo 19. Veri Toplama Araçları Özet Tablosu

Veri Toplama Aracı	Veri Toplama Zamanı	Analiz Yöntemi
Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği	Ön Test – Son Test	Parametrik Test Varsayımları, ANCOVA, t-testi
Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi	Ön Test – Son Test	Parametrik Test Varsayımları, ANOVA, t-testi
Programlama Başarı Testi	Son Test	ANOVA
Bilgi İşlemsel Düşünme Gözlem Formu	Uygulama Esnasında	Betimsel Analiz, Gözlem Notları

Tablo 19’da da görüldüğü gibi nicel verilerin analizine parametrik test varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığını test etmekle başlanmıştır. “Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği” ön test ve son test olarak tüm gruplara uygulanmıştır. Ön test verileri arasında anlamlı farkın olmasından dolayı ANCOVA analizi kullanılmıştır. Ayrıca grupların kendi içlerinde gelişimlerin olup olmadığını analiz etmek için t-testi kullanılmıştır. “Bilgi İşlemsel Görev Testi” de ön test ve son test olarak tüm gruplara uygulanmıştır. Ön test verileri arasında anlamlı farklılık olmadığı için tek faktörlü ANOVA analiz yöntemi olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda grupların kendi içlerindeki gelişimleri kontrol etmek amacıyla t-testi kullanılmıştır. Öğrenciler daha önce programlama eğitimi almadıkları için programlama ön bilgileri yoktur bu nedenle Programlama Başarı Testi uygulamada sadece son test olarak kullanılmıştır. Analizleri sadece tek faktörlü ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Bilgi İşlemsel Gözlem Formu ise uygulama esnasında öğrencilerin düşünme biçimlerini gözlemleyebilmek için kullanılmış bir nitel veri toplama aracıdır. Araç ile toplanan veriler maddelerin frekansları hesaplanarak yorumlanmış, ayrıca araştırmacı ve dersin öğretmeni tarafından tutulan gözlem notlarına raporlamada yer verilmiştir.

Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Çalışma sonucunda elde edilen veriler SPSS 21 (The Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Her bir alt amaç için uygulanan istatistiksel testler aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Araştırmanın nicel verilerinin analizi için öncelikle verilerin parametrik veya parametrik olmayan testlerden hangisiyle analiz edileceğine karar vermek için, verilerin parametrik test varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmiştir. Parametrik test varsayımlarından bir tanesi örneklem büyüklüğüdür (Delice, 2010). Alanyazında parametrik testlerin uygulanabilmesi için grupların örneklem büyüklüklerinin en az 30 olması gerektiği vurgulanmaktadır (Kraska-Miller, 2013). Bu çalışmada yer alan grupların örneklem sayıları 30'un üzerinde olduğu için bu varsayımı karşılamaktadır.

Parametrik testlerin bir diğer varsayımı da verilerin normal dağılım gösteriyor olmasıdır (Delice, 2010; Kraska-Miller, 2013). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin yaygın olarak kullanılan yöntemlerden bir tanesi çarpıklık katsayısıdır. Bazı araştırmacılara göre bu katsayının ± 1 aralığında olması normal dağılımdan önemli derecede sapma olmadığı şeklinde yorumlanırken (Başol, 2015; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012; Büyüköztürk, 2007) kimi araştırmacılar bu değerin ± 2 aralığında olabileceğini vurgulamaktadırlar (George ve Mallery, 2003). Normallik dağılımın incelenmesinde diğer yöntem Q-Q Plot grafiğidir. Q-Q Plot grafiğinde noktaların 45 derecelik doğru üzerinde veya yakın olması beklenir (Büyüköztürk, 2007). Verilerin incelenirken hem çarpıklık katsayısını hem de Q-Q Plot Grafiğinin birlikte yorumlanması daha uygun olabilir (Büyüköztürk, 2007).

Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik ölçeğinden ve mantık yürütme, soyutlama, ayrıştırma ve genelleme alt boyutlarından elde edilen puanlara ait çarpıklık basıklık değerleri Tablo 20'de verilmiştir. Aynı ölçeğe ait Q-Q Plot grafiklerini ise EK-9'da sunulmuştur.

Tablo 20. Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği Çarpıklık Analiz Sonuçları

Ölçek	Grup	Test	N	$\bar{X}$	Ss	Çarpıklık	Çarpıklık Std. Hata	Basıklık	Basıklık Std. Hata
Öz Yeterlilik	Deney 1	Ön Test	39	69.10	1.42	-.422	.378	.007	.741
	Deney 2		39	71.69	1.21	.214	.378	-.032	.741
	Kontrol		52	65.69	1.65	-.432	.330	-.784	.650

	Deney 1	Son Test	39	67.90	2.28	-.924	.378	1.046	.741
	Deney 2		39	71.72	1.36	-.830	.378	2.598	.741
	Kontrol		52	69.33	1.47	-.409	.330	1.118	.650
Mantık Yürütme	Deney 1	Ön Test	39	20.10	.48	-.245	.378	-.809	.741
	Deney 2		39	20.21	.40	-.193	.378	-.257	.741
	Kontrol		52	19.65	.46	-.413	.330	-.997	.650
	Deney 1	Son Test	39	19.41	.64	-.984	.378	1.177	.741
	Deney 2		39	20.13	.48	-.488	.378	.911	.741
	Kontrol		52	19.79	.47	-.661	.330	.512	.650
Soyutlama	Deney 1	Ön Test	39	20.02	.45	-.493	.378	-.113	.741
	Deney 2		39	20.70	.40	-.553	.378	-.358	.741
	Kontrol		52	18.58	.54	-.337	.330	-.704	.650
	Deney 1	Son Test	39	19.03	.68	-.709	.378	.647	.741
	Deney 2		39	20.92	.49	-.740	.378	.622	.741
	Kontrol		52	20.10	.49	-1.101	.330	1.806	.650
Ayrıştırma	Deney 1	Ön Test	39	13.39	.50	.040	.378	.372	.741
	Deney 2		39	14.62	.45	-.300	.378	-.378	.741
	Kontrol		52	12.17	.50	-.269	.330	-.868	.650
	Deney 1	Son Test	39	14.08	.60	-.357	.378	-.220	.741
	Deney 2		39	14.36	.47	-1.000	.378	1.204	.741
	Kontrol		52	13.52	.49	-.173	.330	-.681	.650
Genelleme	Deney 1	Ön Test	39	15.59	.36	-.619	.378	-.275	.741
	Deney 2		39	16.18	.30	.533	.378	-.520	.741
	Kontrol		52	15.29	.45	-.637	.330	-.313	.650
	Deney 1	Son Test	39	15.39	.59	-.885	.378	.827	.741
	Deney 2		39	16.31	.42	-.684	.378	.020	.741
	Kontrol		52	15.92	.45	-1.266	.330	2.723	.650

Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği toplam puanlarına ve alt boyutlardan alınan puanlara ait çarpıklık değerleri, Q-Q Plot grafikleri ve örneklem büyüklükleri incelendiğinde parametrik testlerin uygulanmasına karar verilmiştir. Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testine ait çarpıklık istatistiği Tablo 21’de verilmiştir. Aynı teste ait Q-Q Plot grafiklerini ise EK-9’de bulabilirsiniz.

Tablo 21. Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Çarpıklık Analiz Sonuçları

Ölçek	Grup	Test	N	$\bar{X}$	Ss	Çarpıklık	Çarpıklık k Std.	Basıklık	Basıklık Std.
Görev Testi	Deney 1	Ön Test	39	26.92	2.80	.407	.378	-.350	.741
	Deney 2		39	31.79	2.04	-.355	.378	-.473	.741
	Kontrol		52	32.70	2.22	.049	.330	-.727	.650
	Deney 1	Son Test	39	29.23	2.12	.148	.378	-.892	.741
	Deney 2		39	31.28	2.27	.638	.378	.777	.741
	Kontrol		52	31.73	1.92	.094	.330	-.496	.650

Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi puanlarına ait çarpıklık değerleri, Q-Q Plot grafikleri ve örneklem büyüklükleri incelendiğinde parametrik testlerin uygulanmasına karar verilmiştir. Başarı testine ait çarpıklık istatistiği Tablo 22’de verilmiştir. Aynı teste ait Q-Q Plot grafiklerini ise EK-8’de verilmiştir.

Tablo 22. Başarı Testi Çarpıklık Analiz Sonuçları

Ölçek	Grup	Test	N	$\bar{X}$	Ss	Çarpıklık	Çarpıklık k Std.	Basıklık	Basıklık Std.
Başarı Testi	Deney 1	Son Test	39	74.64	3.48	-.750	.378	-.191	.741
	Deney 2		39	74.20	2.79	-.614	.378	.181	.741
	Kontrol		52	76.67	2.66	-.681	.330	-.524	.650

Başarı testi puanlarına ait çarpıklık değerleri, Q-Q Plot grafikleri ve örneklem büyüklükleri incelendiğinde parametrik testlerin uygulanmasına karar verilmiştir.

Uygulamaya katılan öğrencilerin demografik bilgilerini paylaşmak için frekans ve yüzde gibi betimsel istatistikler kullanılmıştır. Öğrencilerin aldıkları öğretim türüne göre Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğinden aldıkları puanların anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Kovaryans analizi deneyin başlangıcında gruplar arası farkın olduğu durumlarda deneydeki yanlılığı azaltması nedeniyle tercih edilen bir analizdir (Büyüköztürk, 2007, s.111). Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu için iki faktörlü varyans analizinin (ANOVA) varsayımını karşılamamıştır. Bu nedenle bu analizde ANCOVA tercih edilmiştir.

Öğrencilerin aldıkları öğretim türüne göre bilgi işlemsel düşünme görev testinden aldıkları puanların farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için iki faktörlü ANOVA kullanılmıştır. İki faktörlü ANOVA, işlem gruplarına bağlı olarak ilişkisiz ölçümlerin ve zamana bağlı tekrarlı ölçümlerin test edilmesinde kullanılır (Büyüköztürk, 2007, s.79). Öğrencilerin aldıkları öğretim türüne göre programlama başarı testinden aldıkları puanların farklılaşıp farklılaşmadığını test ederken tekrarlı bir ölçüm yapılmadığı için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Gözlem formundan elde edilen veriler öğrencilerin kişisel gelişimlerini gözlemleyebilmek için puanlanmıştır. Puanlama yapılırken Evet:2, Kısmen:1 ve Hayır:0 olarak puanlanmıştır. Ayrıca hem öğretmen hem de araştırmacı gözlem formunda, gözlemlenen öğrenci ve uygulamanın işleyişi hakkında gözlem notları tutmuşlardır. Bulgular kısmında ve araştırmacı gözlemleri kısmında bu notlara ve notların yorumlarına yer verilmiştir. Ayrıca, gözlem formundan elde edilen veriler sonuç kısmında nicel verileri destekleyecek şekilde kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde öğrencilerin Bilgi İşlemsel Öz Yeterlilikleri ile Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Testinden aldıkları puanların değişimine ve aldıkları eğitimin türüne göre programlama başarılarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bunun yanı sıra uygulamayı yürüten öğretmenin ve araştırmacının gözlemlerine yer verilmiştir.

1.a Araştırma Sorusu (Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği Puanı)

Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğinden aldıkları puanların aldıkları öğretim türüne göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemede kullanılacak teste karar vermek için öncelikle grupların ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya koymak gerekmektedir. Buna göre öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğinden aldıkları ön test puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğinden alınan ön test puanlarının arasında fark olup olmadığına yönelik test sonuçları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23. Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar	821.495	2	410.747	4.226	.017	Kontrol – Deney2
Gruplar içi	12342.974	127	97.189			
Toplam	13164.469	129				

Analiz sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği ön test puanları gruplara göre anlamlı farklılık göstermektedir ($F_{(2-127)}=4.22$, $p<.05$). Grupların homojenliği test edildiğinde bilgi işlemsel düşünme öz yeterliliği bakımından grupların homojen dağılmadığı belirlenmiştir. Buna göre gruplar arasındaki farkı bulmak için yapılan Dunnett C testinin sonuçlarına göre Kontrol ($\bar{X}=65,70$) grubundaki öğrencilerin öz yeterlilikleri Deney2 ($\bar{X}=71,70$) grubundaki öğrencilere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre uygulama süreci sonunda öğrencilerin aldıkları öğretim türüne göre bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilikleri arasında anlamlı farkın olup olmadığını ortaya koymak için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğinden aldıkları son test ve düzeltilmiş son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24. Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği Son test Puanlarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Kontrol	52	69.327	70.774
Deney1	39	67.897	67.596
Deney2	39	71.718	70.089

Öz Yeterlilik Ölçeği düzeltilmiş son test puanlarına göre, gruplar Öz Yeterlilik Ölçeği puanları bakımından yüksekten düşüğe sıralanırsa, en yüksek öz yeterlilik düzeyinin Kontrol ($\bar{X}=70.74$) grubunda olduğu, bunu sırasıyla Deney2 ($\bar{X}=70.09$) ve Deney1 ($\bar{X}=67.60$) gruplarının izlediği görülmektedir. Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğinden aldıkları düzeltilmiş puanların gruplara göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için yapılan tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) sonuçları Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25. Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterliliği Ölçeğinden Alınan Puanların Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
----------------------	----	----	----	---	---

Ön test (Reg.)	3243.479	1	3243.479	31.672	.000
Grup	235.661	2	117.830	1.151	.320
Hata	12903.451	126	102.408		
Toplam	16438.769	129			

Tablo 25’te görüldüğü üzere, tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılarak elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin düzeltilmiş bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik puanları arasında, gruplara göre, anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [$F_{(2-126)}=1.151$, $p>.05$]. Başka bir ifadeyle, öğrencilerin uygulama sonucunda bilgi işlemsel öz yeterlilikleri gruplara göre değişmemektedir.

Öğrencilerin işlem öncesinde ve sonrasında Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğinden ve alt ölçeklerinden aldıkları toplam puanlar arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için ilişkili örneklemeler için t-testi uygulanmıştır. Kontrol grubu puanlarına ait t-Testi sonuçları Tablo 26’da, Deney 1 grubu puanlarına ait t-Testi sonuçları Tablo 27’de, Deney 2 grubu puanlarına ait t-Testi sonuçları Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 26. Kontrol Grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği ve Alt Ölçekleri Toplam Puanlarının t-Testi Sonuçları

Ölçek	Test	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öz Yeterlilik Ölçeği	Ön Test	52	65.69	11.87	51	-2.35	.023*
	Son Test	52	69.33	10.58			
Mantık Yürütme	Ön Test	52	19.65	3.28	51	-.23	.817
	Son Test	52	19.79	3.37			
Soyutlama	Ön Test	52	18.58	3.90	51	-2.25	.029*
	Son Test	52	20.10	3.53			
Ayrıştırma	Ön Test	52	12.17	3.58	51	-2.48	.016*
	Son Test	52	13.52	3.54			
Genelleme	Ön Test	52	15.29	3.24	51	-1.61	.113
	Son Test	52	15.92	3.22			

Kontrol grubundaki öğrencilerin geleneksel programlama öğretimi sonucunda bilgi işlemsel düşünme öz yeterliliklerinde anlamlı bir artış olduğu görülmektedir [$t_{(51)}=-2.35$, $p<.05$]. Öğrencilerin programlama öğretimi öncesinde bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik puanları toplamı $\bar{X}=65.69$ iken, programlama eğitimi sonrasında öz yeterlilik ölçeğinden aldıkları puanın $\bar{X}=69.33$ 'e yükseldiği görülmektedir. Bu bulgu geleneksel programlama öğretiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme öz yeterliliklerinde pozitif anlamda bir etki yaptığını göstermektedir.

Bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik ölçeği alt boyutları incelendiğinde mantık yürütme alt boyutunda işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir [$t_{(51)}=-.23$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin mantık yürütme alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=19.65$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=19.79$ 'a yükseldiği ancak bu yükselişin anlamlı bir yükseliş olmadığı görülmektedir.

Soyutlama alt boyutu incelendiğinde işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmektedir [$t_{(51)}=-2.25$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin soyutlama alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=18.58$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=20.10$ 'a yükseldiği görülmektedir. Bu bulgu geleneksel programlama eğitiminin öğrencilerin soyutlama öz yeterliliklerine olumlu etki ettiğini göstermektedir.

Ayrıştırma alt boyutu incelendiğinde işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmektedir [$t_{(51)}=-2.48$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin soyutlama alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=12.17$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=13.52$ 'ye yükseldiği görülmektedir. Bu bulgu geleneksel programlama eğitiminin öğrencilerin ayrıştırma öz yeterliliklerine olumlu etki ettiğini göstermektedir.

Genelleme alt boyutu incelendiğinde işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir [$t_{(51)}=-1.61$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin mantık yürütme alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=15.29$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=15.92$ 'ye yükseldiği ancak bu yükselişin anlamlı bir yükseliş olmadığı görülmektedir.

Kontrol grubunda bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarına değinilmemiş olsa bile program yazmanın doğası gereği ayrıştırma ve soyutlama yapıyor olması bu becerilerin kontrol grubunda da gelişmiş olmasına neden olmuş olabilir.

Tablo 27. Deney 1 Grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği ve Alt Ölçekleri Toplam Puanlarının t-Testi Sonuçları

Ölçek	Test	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öz Yeterlilik Ölçeği	Ön Test	39	69.10	8.89	38	.562	.577
	Son Test	39	67.90	14.23			
Mantık Yürütme	Ön Test	39	20.10	3.01	38	1.144	.260
	Son Test	39	19.41	4.02			
Soyutlama	Ön Test	39	20.03	2.82	38	1.470	.150
	Son Test	39	19.03	4.23			
Ayrıştırma	Ön Test	39	13.39	3.13	38	-1.136	.263
	Son Test	39	14.08	3.77			
Genelleme	Ön Test	39	15.59	2.22	38	.335	.740
	Son Test	39	15.39	3.66			

Deney 1 grubundaki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarıyla desteklenmiş geleneksel programlama öğretimi sonucunda bilgi işlemsel düşünme öz yeterliliklerinde anlamlı bir artış olmadığı görülmektedir [$t_{(38)}=.562$, $p<.05$]. Öğrencilerin programlama öğretimi öncesinde bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik puanları toplamı $\bar{X}=69.10$ iken, programlama eğitimi sonrasında öz yeterlilik ölçeğinden aldıkları puanın $\bar{X}=67.90$ 'a düştüğü görülmektedir. Bu bulgu bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarıyla desteklenmiş geleneksel programlama öğretiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme öz yeterliliklerinde etkisi olmadığını göstermektedir.

Bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik ölçeği alt boyutları incelendiğinde mantık yürütme alt boyutunda işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir [$t_{(38)}=1.144$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin mantık yürütme alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=20.10$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=19.41$ 'e düştüğü ancak bu düşüşün anlamlı bir düşüş olmadığı görülmektedir.

Soyutlama alt boyutu incelendiğinde işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir [$t_{(38)}=1.470$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin soyutlama alt

boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=20.03$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=19.03$ 'e düştüğü ancak bu düşüşün anlamlı bir düşüş olmadığı görülmektedir.

Ayrıştırma alt boyutu incelendiğinde işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir [$t_{(38)}=-1.136$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin soyutlama alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=13.39$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=14.08$ 'e yükseldiği görülmektedir.

Genelleme alt boyutu incelendiğinde işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir [$t_{(38)}=.335$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin mantık yürütme alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=15.59$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=15.39$ 'a düştüğü ancak bu düşüşün anlamlı bir düşüş olmadığı görülmektedir.

Tablo 28. Deney 2 Grubu Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği ve Alt Ölçekleri Toplam Puanlarının t-Testi Sonuçları

Ölçek	Test	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Öz Yeterlilik Ölçeği	Ön Test	39	71.69	7.53	38	-.019	.985
	Son Test	39	71.72	8.50			
Mantık Yürütme	Ön Test	39	20.21	2.47	38	.151	.881
	Son Test	39	20.13	2.98			
Soyutlama	Ön Test	39	20.70	2.50	38	-.447	.657
	Son Test	39	20.92	3.06			
Ayrıştırma	Ön Test	39	14.62	2.82	38	.527	.602
	Son Test	39	14.36	2.92			
Genelleme	Ön Test	39	16.18	1.88	38	-.282	.779
	Son Test	39	16.31	2.63			

Deney 2 grubundaki öğrencilerin gerçek yaşam problemleriyle desteklenmiş programlama öğretimi sonucunda bilgi işlemsel düşünme öz yeterliliklerinde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir [$t_{(38)}=-.019$, $p<.05$]. Öğrencilerin programlama öğretimi öncesinde bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik puanları toplamı $\bar{X}=71.69$ iken, programlama eğitimi sonrasında öz yeterlilik ölçeğinden aldıkları puanın $\bar{X}=71.72$ 'ye yükseldiği görülmektedir. Ancak bu yükseliş çok düşük düzeyde olduğu için etki etmediği şeklinde de yorumlanabilir.

Bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilik ölçeği alt boyutları incelendiğinde mantık yürütme alt boyutunda işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir [$t_{(38)}=.151$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin mantık yürütme alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=20.21$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=20.13$ 'e düştüğü ancak bu düşüşün anlamlı bir düşüş olmadığı görülmektedir.

Soyutlama alt boyutu incelendiğinde işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir [$t_{(38)}=-.447$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin soyutlama alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=20.70$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=20.93$ 'e yükseldiği ancak bu yükselişin anlamlı bir yükseliş olmadığı görülmektedir.

Ayrıştırma alt boyutu incelendiğinde işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir [$t_{(38)}=.527$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin soyutlama alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=14.62$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=14.36$ 'ya düştüğü ancak bu düşüşün anlamlı bir düşüş olmadığı görülmektedir.

Genelleme alt boyutu incelendiğinde işlem öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir [$t_{(38)}=-.282$, $p<.05$]. İşlem öncesinde öğrencilerin mantık yürütme alt boyutundan aldıkları toplam puanlar $\bar{X}=16.18$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=16.31$ 'e yükseldiği ancak bu yükselişin anlamlı bir yükseliş olmadığı görülmektedir.

1.b Araştırma Sorusu (Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Puanları)

Öğrencilerin işlem öncesinde ve sonrasında Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testinden aldıkları toplam puanlar arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için ilişkili örneklem için t-testi uygulanmıştır. Öğrencilerin görev testinden aldıkları puanların t-Testi sonuçları Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29. Grupların Görev Testinden Aldıkları Puanlara ait t-Testi Sonuçları

Görev Testi	Test	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol	Ön Test	52	32.69	15.98	51	.494	.624
	Son Test	52	31.73	13.82			
Deney 1	Ön Test	39	26.92	17.50	38	-.829	.412
	Son Test	39	29.23	13.26			

Deney 2	Ön Test	39	31.80	12.75	38	.198	.844
	Son Test	39	31.28	14.18			

Grupların görev testinden aldıkları ön test – son test puanları incelendiğinde uygulanan programların öğrencilerin görev testi puanlarında anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı görülmektedir [$t_{(51)}=.494, p<.05$] [$t_{(38)}=-.829, p<.05$] [$t_{(38)}=.198, p<.05$]. Kontrol grubundaki öğrencilerin işlem öncesi görev testinden aldıkları ortalama puan $\bar{X}=32.69$ iken, işlem sonrasında bu puanın $\bar{X}=31.73$ 'e düştüğü görülmektedir. Ancak bu düşüş anlamlı bir düşüş değildir. Deney 1 grubundaki öğrencilerin işlem öncesi görev testinden aldıkları ortalama puan $\bar{X}=26.92$ iken, işlem sonrasında bu puanın $\bar{X}=29.23$ 'e yükseldiği görülmektedir. Ancak bu puan artışı anlamlı bir puan artışı değildir. Deney 2 grubundaki öğrencilerin işlem öncesi görev testinden aldıkları ortalama puan $\bar{X}=31.80$ iken, işlem sonrasında $\bar{X}=31.28$ olarak bulunmuştur.

Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testinden aldıkları puanların aldıkları öğretim türüne göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemede kullanılacak teste karar vermek için öncelikle grupların ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını ortaya koymak gerekmektedir. Buna göre öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme görev testinden aldıkları ön test puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymak için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Bilgi işlemsel düşünme görev testinden alınan ön test puanlarının arasında fark olup olmadığına yönelik test sonuçları Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar arası	809.487	2	404.744	1.667	.193	-
Gruplar içi	30828.205	127	242.742			
Toplam	31637.692	129				

Analiz sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi ön test puanları gruplara göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($F_{(2-127)}=1.67, p<.05$). Grupların görev testinden aldıkları puanlar sıralandığında en yüksek puanı kontrol grubunun

($\bar{X}$ =32.69) aldığı görülmektedir. Bu grubu sırayla Deney 2 ($\bar{X}$ =31.80) ve Deney 1 ($\bar{X}$ =26.92) izlemektedir. Ancak gruplar arasındaki farklar manidar düzeyde olmadığı için ön test son test karşılaştırmasında iki yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testinden aldıkları ön test – son test ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31. Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Grup	Ön test			Sontest		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Kontrol	52	32.692	15.9798	52	31.731	13.8226
Deney1	39	26.923	17.4949	39	29.231	13.2555
Deney2	39	31.795	12.7469	39	31.282	14.1755

Tablo 31’de görüldüğü üzere kontrol grubundaki öğrencilerin deney öncesinde Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi ortalama puanları 32.69 iken, bu değer deney sonrasında 31.73 olmuştur. Deney1 grubundaki öğrencilerin deney öncesi aynı testten aldıkları ortalama puanlar 26.92 iken deney sonrasında 29.23 olmuştur. Deney2 grubundaki öğrencilerin deney öncesi aynı testten aldıkları ortalama puan 31.80 iken deney sonrasında 31.28 olmuştur. Bu sonuçlara göre kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarında düşüş olduğu, Deney 1 grubundaki öğrencilerin ortalamalarında artış olduğu, Deney 2 grubundaki öğrencilerin ise ortalamalarının hemen hemen aynı kaldığı gözlemlenmiştir. Üç farklı öğretim yöntemine maruz kalan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Görev Testi puanlarında deney öncesine göre deney sonrasında gözlemlenen değişimin anlamlı bir değişim olup olmadığını test etmek üzere yapılan iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Ön test – Son test Puanlarının ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	39946.154	129			
Grup (Kontrol/Deney1/Deney2)	827.885	2	413.942	1.344	.265
Hata	39118.269	127	308.018		

Denekleriçi	15903.385	130			
Ölçüm (Ön test/Sontest)	4.924	1	4.924	.040	.842
Grup*Ölçüm	131.474	2	65.737	.530	.590
Hata	15766.987	127	124.150		
Toplam	55849.539	259			

Yapılan analiz sonuçlarına göre, üç farklı öğretim sürecinde programlama eğitimi alan öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi başarılarının deney öncesinden deney sonrasına anlamlı farklılık göstermediği bulunmuştur ($F_{(2-127)}=65.74$, $p<.05$). Bu bulgu, araştırmada kullanılan farklı programlama öğretimi süreçlerinin öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testinde gösterdikleri başarıyı etkilemediğini göstermektedir.

1.c Araştırma Sorusu (Programlama Başarı Testi Puanları)

Uygulama sürecinin sonucunda öğrencilere uygulanan başarı testi ile grupların programlama başarıları arasında fark olup olmadığı gözlemlenmeye çalışılmıştır. Başarı Testinden alınan puanların arasında anlamlı farklılık olup olmadığını ortaya koyabilmek için tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Öğrencilerin Başarı Testinden aldıkları puanlara ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 33'te verilmiştir.

Tablo 33. Programlama Başarı Testi Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplararası	161.655	2	80.828	.212	.809	
Gruplarıçi	48340.776	127	380.636			
Toplam	48502.431	129				

Tablo 33 incelendiğinde, öğrencilerin programlama Başarı Testi puanları gruplara göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($F_{(2-127)}=.212$, $p<.05$). Grupların testten aldıkları ortalama puanlara bakıldığında Kontrol ($\bar{X}=76.67$) grubundaki öğrencilerin programlama Başarı Testi ortalamalarının diğer gruplara göre yüksek olduğu ama aradaki farkın anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencileri Deney1 ($\bar{X}=74.64$) ve Deney2 ($\bar{X}=74.21$) grubundaki öğrenciler izlemişlerdir.

1.d Araştırma Sorusu (Programlama Eğitimi Sırasında Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerine İlişkin Gözlem Bulguları)

Geliştirilen gözlem formuyla birlikte hem araştırmacı hem de dersi yürüten öğretmen tarafından her sınıftan seçilen 3'er öğrenci gözlemlenmiştir. Öğrenciler ilk haftalarda yürütülen nispeten kuramsal bölümlerde gözlemlenmemiştir. Bu nedenle gözlem bulgularında 8 haftalık bulgulara yer verilmiştir. Ayrıca resmi tatil günlerine gelen günlerde öğrencilerin gözlemleri yapılamamıştır. Gözlem yapılırken her bir öğrencinin davranışları gözlem formuna göre puanlanırken aynı zamanda hem araştırmacı hem de öğretmen öğrencinin gelişimi ile ilgili notlar da almışlardır. Gözlem puanları arasındaki korelasyonun yüksek çıkması nedeniyle Tablo 34'teki puanlama tablosunda sadece öğretmenin puanlamalarına yer verilmiştir. Gözlem notlarında ise hem öğretmenin hem araştırmacının gözlem notlarına birlikte yer verilmektedir.

Gözlem formundaki davranışların gözlemlenme durumlarına ilişkin veriler haftalık olarak Tablo 34'te verilmiştir. Öğrencilerin gelmedikleri haftalar veya resmi tatillere denk gelen günlerin gözlem puanları sıfır olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 34. Gözlemlenen Davranışların Haftalık Gözlenme Sıklığı

	Hafta 1			Hafta 2			Hafta 3			Hafta 4		
	Hayır	Kısmen	Evet	Hayır	Kısmen	Evet	Hayır	Kısmen	Evet	Hayır	Kısmen	Evet
m1	3	14	4	8	13	0	2	6	6	1	5	1
m2	6	12	3	9	11	1	5	7	2	3	4	0
m3	5	3	13	9	9	1	2	7	5	3	1	3
m4	4	3	8	10	7	0	2	7	4	3	2	2
m5	0	0	0	13	8	0	0	8	5	0	6	1
m6	0	0	0	12	9	0	1	7	6	0	4	3
m7	0	0	0	12	9	0	3	9	2	2	4	1
m8	0	0	0	11	6	0	5	6	1	3	4	0
m9	5	10	6	10	11	0	2	9	3	1	5	1
m10	4	14	3	11	5	0	7	7	0	3	3	1
m11	3	11	6	12	8	1	6	7	1	2	3	2
	Hafta 5			Hafta 6			Hafta 7			Hafta 8		
	Hayır	Kısmen	Evet	Hayır	Kısmen	Evet	Hayır	Kısmen	Evet	Hayır	Kısmen	Evet
m1	2	8	6	2	11	8	0	7	7	0	6	8
m2	7	9	0	8	11	2	4	7	3	3	9	2
m3	7	7	2	6	8	6	6	4	4	1	8	5
m4	8	7	1	7	8	5	7	5	2	2	10	2
m5	2	12	2	2	7	12	1	8	5	0	5	9
m6	2	9	5	3	6	12	3	3	8	1	4	9

m7	8	8	0	7	11	3	4	8	2	3	9	2
m8	14	2	0	15	6	0	6	8	0	7	7	0
m9	5	11	0	6	13	2	3	7	4	3	5	6
m10	14	2	0	14	7	0	5	8	1	5	8	1
m11	13	3	0	8	12	1	4	10	0	4	10	0

Tablo 34 incelendiğinde gözlemlenen davranışların haftalık olarak gözlemlenme sıklığının değiştiği görülmektedir. Bu durumun içeriğin haftalık olarak değişmesinden kaynaklanıyor olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Kontrol Grubunda gözlem yapılan öğrenci sayısının fazla olması ve bu gruptaki öğrencilerin gözlemlenen davranışları diğer gruplardaki öğrencilerden az göstermiş olmalarından da davranışın gözlemlenme oranının düştüğü düşünülmektedir.

Maddeler ayrı ayrı değerlendirildiğinde “m1 – Problemin alt problemlerden oluşup oluşmadığını belirleyebilme” maddesinde ilk iki haftada bu davranış sergilemeyen ve kısmen sergileyen öğrencilerin sayılarının yüksek olduğu görülmektedir. İlerleyen haftalarda öğrencilerin bu davranış daha fazla sergiledikleri gözlemlenmiştir.

“m2 – Problemin alt problemleri varsa daha küçük alt problemlere ayırabilme” davranış da madde 1 gibi bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutunu gözlemleyebilmek için oluşturulan bir maddedir. Bu maddedeki gözlemlenme sayılarına bakılınca madde 1’de olduğu gibi gözlemlenme sayıları düşük başlamış ancak madde 1’den farklı olarak düşük devam etmiştir. İlk iki madde birlikte yorumlandığında öğrencilerin genel olarak bilgi işlemsel düşünmenin ayrıştırma alt boyutunda sıkıntı yaşadıkları şeklinde yorumlanabilir. Bu bulguda kontrol grubundaki öğrencilerin daha çok gösterip yaptırma ile dersin yürütülmesinden kaynaklı olarak davranış sergilememelerinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca Deney 2 grubunun dışında kalan gruplarda gerçek yaşam problemlerine çözüm bulunamadığı için öğrenciler problemleri anlamlandırıp alt problemlere ayıramamış olabilirler.

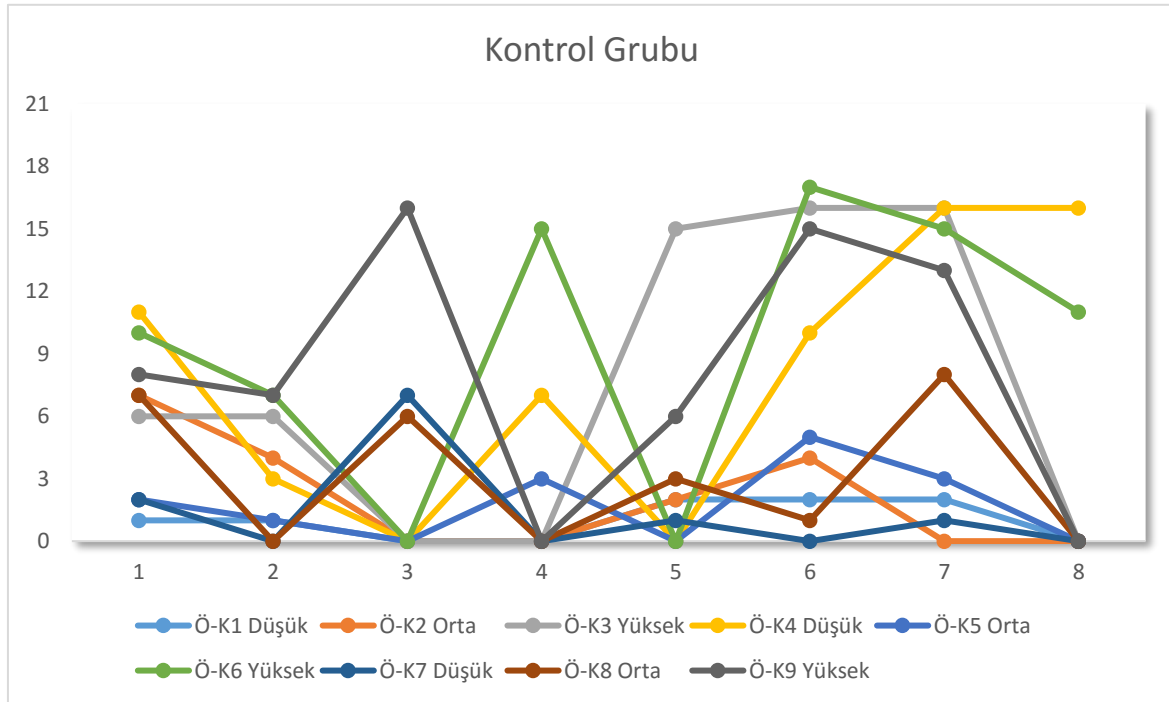
m3, m4, ve m5 maddeleri bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından olan genelleme boyutundaki davranışları gözlemleyebilmek için kullanılan maddelerdir. Bu maddelerden “m3 – Karşılaştığı bir problemin daha önce karşılaştığı problemlere benzeyip benzemediğini ayırt edebilme” ve “m4 – Karşılaştığı bir problemin daha önce karşılaştığı problemlerden nasıl farklılık gösterdiğini açıklayabilme” maddeleri haftalık olarak değişkenlik göstermekle birlikte genel olarak öğrencilerde gözlemlenemeyen veya kısmen gözlemlenen davranışlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra “m5 – Problemleri gerçek yaşamla ilişkilendirebilme” maddesi diğer genelleme alt boyutu maddelerine göre daha yüksek oranda sergilenen bir davranış olarak görülmektedir. Bu durumun hali hazırda Deney 2

grubundaki öğrencilerin zaten gerçek yaşam problemleri kullanmaları ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

m6, m7 ve m8 maddeleri Wing'in (2008) bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili en çok üzerinde durduğu kavramlardan bir tanesi olan soyutlama kavramıyla ilişki maddelerdir. Bu maddelerde özellikle öğretmenin gösterip yaptırmayı daha fazla kullandığı gruplar olan Kontrol ve Deney 1 gruplarında bu davranışın gözlemlenmesi oldukça zorlaşmaktadır. Bu nedenle bu üç maddedeki davranışların gözlemlenme sayılarının düşük olması beklenilebilecek bir durumdur. “m6 – Problemin çözümü için kullanılacak veri hakkında yorum yapabilme” davranışı ilerleyen gözlem haftalarında daha fazla gösterilen bir davranış olarak karşımıza çıkmaktadır. İlk haftalarda bu davranışı gösteren öğrencilerin daha çok Deney 2 grubundaki gerçek yaşam problemleriyle çalışan öğrenciler olduğu söylenebilir. Diğer gruptaki öğrencilerin önlerine gelen problemler öğrencilere ya anlamlı gelmemekte ya da öğretmen nasıl olsa çözeceği için çözüme kafa yormamaktadırlar. Bu nedenle çözüm için gerekli olabilecek veriler hakkında yorum yap(a)mamaktadırlar. “m7 – Problemin çözümü için ihtiyaç duyduğu veriye ulaşabilme” maddesi öğrencilerin soyutlama alt boyutuna ilişkin olarak en az gösterdikleri davranış olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum öğrencilerin veri kavramı ve verilerle ilgili olarak çalışmaları gerekliliğini ortaya koymaktadır. m7'ye paralel olarak “m8 – Veriyi kendisi açısından daha kullanışlı olacak şekilde düzenleyebilme“ de aynı şekilde gözlemlenme oranı en düşük maddeler arasında kendine yer bulmuştur. Öğrenciler verilere ulaşamadıkları için otomatik olarak verilerin organize edilmesinde sıkıntı yaşamaktadırlar.

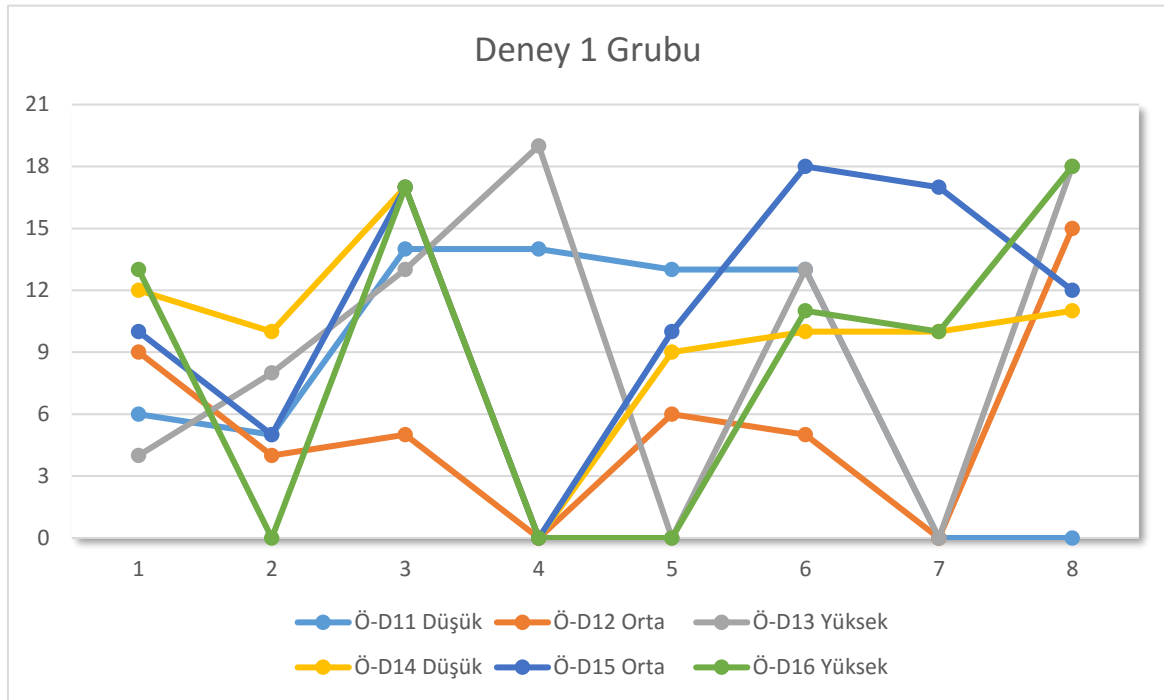
m9, m10 ve m11 maddeleri bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarından algoritmik düşünme ve değerlendirme boyutlarını gözlemlemeye yönelik maddelerdir. Özellikle algoritmik düşünme Wing'in (2008) soyutlama ile birlikte en çok üzerinde durduğu bilgi işlemsel düşünme kavramı olan otomatikleştirmeye hizmet eden alt boyutlardır. “m9 – Problemin çözümü için gerekli işlem adımlarını belirleyebilme” maddesi özellikle Kontrol ve Deney 1 gruplarındaki öğrencilerin zorlandığı davranışlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu gruptaki öğrencilerin kullanılacak kod bloklarını aramaya çalışmamaları, öğretmenden cevabı bekliyor olmaları bu sonuçta etkili olmuş olabilir. Genel olarak dersin öğretmenin de görüşü Deney 2 grubundaki öğrencilerin problemi çözmek için öğretmeni beklemeden kod bloklarının nerede olabileceğini bulmaya yönelik davranışlar sergilediği yönündedir. Bu bulgu da dersin içeriğinin öğrencilerin aktif katılımı açısından ve derse bağlılıkları açısından

önemli olarak yorumlanabilir. “m10 – Oluşturduğu işlem adımlarında çalışmayan noktaları belirleyebilme” ise tüm gruplarda zorlanılan bir davranış olarak görülmektedir. Öğrenciler bir kod bloğunu oluşturduktan sonra çalışmayan noktaları bulmak için daha çok deneme yanılma yoluyla bulmaya çalışmaktadırlar. Bu durum öğrencilerin hataları düzeltmek için ya çok zaman kaybetmelerine ya da problemi çözmemelerine neden olmaktadır. “m11 – Ortaya koyduğu çözümün doğru sonuç üretip üretmediğini kontrol edebilme” maddesi tüm gruplarda kısmen gözlenen bir davranış olarak görülmektedir. Öğrenciler özellikle Kontrol ve Deney 1 grubunda problemi öğretmen ile aynı anda çözdükleri için kontrolü en sonda yapmaktadırlar. Burada öğretmenin kodlarda hata yapmayacağına olan güvenlerinden dolayı aralarda kontrol etme ihtiyacı hissetmemektedirler. Deney 2 grubunun ise nispeten problemin alt problemlerinde kodların yaptıkları kısmının doğru sonuç üretip üretmediğini test ettikleri gözlemlenmiştir. Ancak bu gözlemlenen davranış istenilen düzeyde değildir. Bilgi işlemsel düşünmenin kazanılmış olması için öğrencilerde bu davranışların alışkanlık haline gelmiş ve içselleştirilmiş olması beklenebilir. Öğrencilerin bireysel olarak gözlem formundan aldıkları puanlara göre gelişimlerini görmenin de akademik başarı düzeyi farklı öğrencileri yorumlamak açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin gözlem puanlarından aldıkları puanların değişimi Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9’da daha ayrıntılı görülebilmektedir.



Şekil 7. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Haftalık Gözlem Puanları

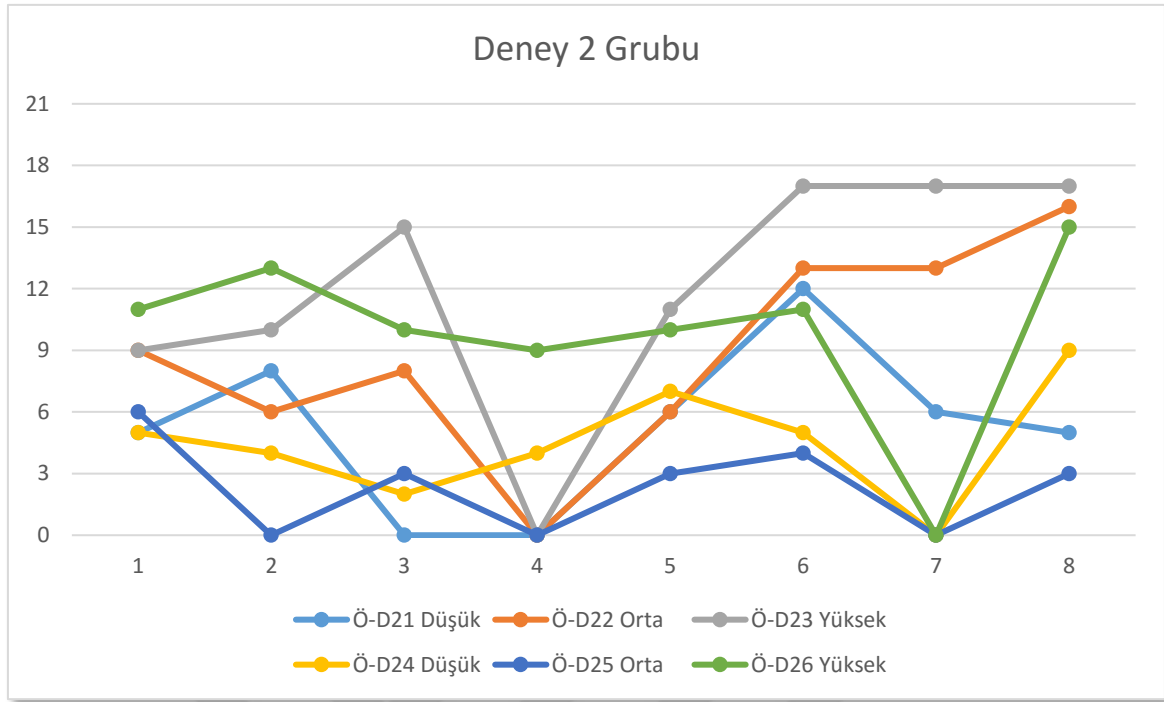
Şekil 7 incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin işlenen konu içeriğine göre gözlem puanlarının düşüş gösterdiği bir başka ifade ile düzenli bir eğilim içerisinde olmadığı görülmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi bu gözlemlerde 0 puanlar öğrencilerin gelmedikleri haftalar olduğu için o haftalar grafikte görülmesine rağmen yorumlanırken dışarıda bırakılmışlardır. Ayrıca akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre gözlem puanlarının yüksek olduğu da grafiklerden rahatlıkla görülmektedir. Akademik başarısı düşük olup programlamaya ilgi duyan öğrenciler akademik başarısı yüksek olan öğrencilere benzer davranışlar sergilemişlerdir.



Şekil 8. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Haftalık Gözlem Puanları

Şekil 8 incelendiğinde Deney 1 grubundaki öğrencilerin Kontrol grubundaki öğrencilerde de olduğu gibi haftalık ilerleyişlerinde bir düzen olmadığı görülmektedir. Deney 1 grubunda kontrol grubundan farklı olarak akademik başarı düzeyi düşük ve orta olan öğrenciler de başarılı öğrencilere benzer bir davranış profili çizmişlerdir.

Şekil 9 incelendiğinde Deney 2 grubunda da Deney 1 grubu gibi öğrencilerin birbirlerine yakın davranış eğilimlerinde oldukları görülmektedir. İçeriğe bağlı olarak düşük ve orta akademik başarı düzeyindeki öğrencilerin de yüksek gözlem puanlarına sahip oldukları görülebilmektedir. Fakat diğer gruplar da olduğu gibi Deney 2 grubunda da haftanın içeriğine bağlı olarak öğrencilerin aldıkları puanlarda inişler veya çıkışlar meydana gelmiştir.



Şekil 9. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Haftalık Gözlem Puanları

Grupların gözlem formundan aldıkları puan ortalamaları karşılaştırıldığında en yüksek puanı Deney 1 ($\bar{X}= 11.41$) aldığı, onu sırasıyla Deney 2 ($\bar{X}= 8.51$) ve Kontrol ($\bar{X}= 6.49$) gruplarının izlediği görülmektedir. Bu durumda Deney 1 grubundaki akademik başarısı düşük olan öğrencilerin diğer gruplara göre formdan aldıkları puanların yüksek olması neden olmuş olabilir. Bu bulguları daha ayrıntılı yorumlayabilmek için gözlem notlarıyla birlikte incelemekte fayda görülmektedir.

Gözlemin yapıldığı ilk haftada öğrencilerin sürükle bırak mantığını daha iyi kavramaları, algoritmalara giriş yapabilmek için code.org uygulamasında bulunan etkinlikler üzerinde durulmuştur. Bu haftada öğrencilerin birbirlerinden ayrılan belirgin özellikleri olduğu görülmüştür. Akademik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin problemlere daha temkinli yaklaştıkları gözlemlenmiştir. Akademik başarı düzeyi orta veya düşük olan öğrencilerin ise problemi ele alırken problemi anlamadan kendisine verilen kod bloklarını sürükleyip deneme yanılma yaparak doğru sonuca ulaşmaya çalıştıkları görülmektedir. Araştırmacının başarı düzeyi düşük olan Ö-D11'e ilişkin gözlem notlarında bu durumu şu şekilde ifade ettiği görülmektedir; *“Problemi analiz etmeden deneme yanılmayla doğru çözümü bulmaya çalışıyor ve bu ona çok zaman kaybettiriyor”*. Bir başka gözlemde akademik başarı düzeyi orta olan Ö-K2 öğrencisinin *“hata karşısında çok fazla deneme yanılma yapıyor”* notuyla deneme yanılmayı sıkça kullandığı gözlemlenmektedir. Akademik başarısı yüksek olan

öğrencilerin ise problemi anlayabilmek için daha fazla zaman ayırdıkları görülmektedir. Ancak bu öğrenciler de problemin çözümü için gerekli işlem adımlarını belirlemede sıkıntı yaşamaktadırlar. Öğrencilerde ilk hafta itibari ile karşılaşılan sorunlardan bir tanesinin benzer problemlerin çözümlerini karşılaştıkları yeni probleme genelleyememeleri olarak görülmüştür. Dersi yürüten öğretmen Ö-D13 öğrencisi için şu notu almıştır; *“Başarılı bir öğrenci fakat karşılaştığı benzer problemleri çözemedi ve aralarındaki farkları ayırt edemedi.”* İlk hafta itibari ile öğrencilerde gözlemlenen bir diğer durum öğrencilerin hatanın kaynağını bulmakta yaşadıkları sıkıntılar. Code.org uygulamasında kod bloklarının sonuçlarını anlık olarak görebilme şansları olmasına rağmen o hatanın nereden kaynaklandığı veya nasıl çözüleceği noktasında öğrencilerin sıkıntı yaşadıkları gözlemlenmiştir. Deneme yanılma yapan öğrencilerin de hataları ayıklayamadıkları gerçeğiyle birlikte öğrencilerin en fazla sıkıntı yaşadıkları durumun hataları ayıklama ve hatalara çözüm üretme noktasında olduğu söylenebilir. Ö-D26 öğrencisinin notlarında hataları deneme yanılma ile çözmeye çalıştığı ve bunun nedenine ilişkin araştırmacının düştüğü not şu şekildedir; *“deneme yanılmaya gittiği problemler oldu. Bunun nedeni kodlama veya algoritma oluşturmaya alışık olmaması olabilir”*. Ö-K9 öğrencisi için araştırmacı notlarına *“uygulamanın neden çalışmadığını belirlemede sıkıntı yaşıyor”* notunu eklemiştir. Ö-K5 için ise hatayı bulurken arkadaşlarının yardımına ihtiyaç duyduğunu *“arkadaşlarının yardımıyla hataları bulabiliyor”* notuyla gözlem notlarına eklemiştir. İlk hafta itibari ile öğrencilerin sorun yaşadığı noktalar Tablo 35’te özetlenmiştir.

Tablo 35. Birinci Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler

Gözlemlenen Davranış	İlişkili Olduğu Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramı	Davranışın Görüldüğü Grup
Problemi analiz edememe	Soyutlama	Tüm Gruplar
Gerekli işlem adımlarını belirleyememe	Algoritma Oluşturma	Tüm Gruplar
Çalışmayan noktaları belirleyememe	Test Etme/Hata Ayıklama	Tüm Gruplar

Tablo 35 incelendiğinde öğrencilerin 1. Hafta itibari ile Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul'un (2016) yılında yapmış oldukları bilgi işlemsel düşünme sınıflamasına göre soyutlama, algoritma oluşturma, test etme/hata ayıklama ve genelleme noktalarında eksik kaldıkları gözlemlenmiştir.

Gözlemin yapıldığı ikinci haftaya geçildiğinde gruplar arasında derse ilgi açısından farklılıkların kendini göstermeye başladığı görülmektedir. Kontrol grubunda gözlemlenen 9 öğrencinin 5'i derse ilgisiz kaldıkları gözlemlenmiştir. Öğretmenin, onların derse olan ilgilerini artırma çabaları da sonuçsuz kalmıştır. Kontrol grubunda yer alan akademik başarı düzeyi orta olan Ö-K8 öğrencisi derse ilgisi kaybolan öğrencilerden bir tanesi olarak gözlemlenmiştir ve öğretmeni gözlem notlarında onun için şunları ifade etmiştir; *“derse hiç katılmıyor ve soru sorulduğunda da takılıyor, doğru akıl yürütemiyor”*. Öğretmenin gözlem notlarında bir başka kontrol grubu öğrencisi Ö-K7 için ise *“örnekler hakkında hiç yorum yapmıyor, derse katılmıyor”* şeklinde bir gözlem notu görülmektedir. Akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin ise derse ilgisinin yüksek olduğu ancak problemi çözmek için gerekli işlem adımlarını belirlerken ve problemi daha küçük problemler olarak belirlerken sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Araştırmacının Ö-K9 için gözlem notlarındaki şu ifadesi bu yorumu desteklemektedir; *“Bazı noktalarda problemi küçük parçalar halinde düşünmede doğru düşünüyor ancak algoritma oluşturma noktasında yeni olması zorlanmasına neden oluyor”*. Akademik başarı düzeyi yüksek olan bir başka öğrenci Ö-K3 için ise araştırmacı *“Kodları kontrol etmede, çalışmayan noktaları bulmada arkadaşlarına göre daha iyi olmasına rağmen algoritma oluştururken sıkıntılar yaşıyor”* gözlemini yapmıştır. Öğretmen ile yapılan ders sonrası görüşmede, bunun nedeninin dersin içeriğinin, kullanılan örneklerin gerçek yaşama uygun olmayışının etkisinin olabileceğini düşündüğü söylemiştir. Bir hafta önce code.org uygulamalarında aynı öğrencilerin daha istekli oldukları hem araştırmacı hem de öğretmen tarafından gözlemlenmiştir.

Deney 1 grubunda ise durumun kontrol grubuna göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Aynı etkinliklerin yapılmasına rağmen öğrencilere bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarına yönelik sorular sorunca hem katılımlarının arttığı hem de daha rahat anladıkları gözlemlenmiştir. Deney 1 grubunda gözlemlenen akademik başarıları düşük olan öğrencilerin

bile derse ilgisinin ve problemlere yaklaşımlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ö-D11 kodlu akademik başarısı düşük olan bir öğrenci için araştırmacı şu gözlemi yapmıştır; *“Derse karşı ilgisi iyiydi. Gerekli işlem adımlarını oluştururken doğru mantık yürüttü”*. Bir başka akademik başarısı düşük olan Ö-D14 kodlu öğrenci için ise *“Derse katılımı çok iyiydi. Scratch programının ve yaptıklarının ilgisini çektiğini ifade etti. Algoritma oluşturma noktasında sınıfın en iyisiydi”* gözlemi yapılmıştır.

Deney 2 grubundaki gözlemler de deney 1 grubuna yakın olarak görülmektedir. Bu grupta kullanılan gerçek yaşam problemleri öğrencilerin fazlasıyla ilgilerini çekmiştir. Problemi küçük parçalara ayırmakta diğer gruplara göre daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Gerçek yaşam problemi verildiğinde sınıftaki tüm öğrencilerin akademik başarı düzeyi fark etmeksizin problemin çözümüne yönelik fikir ürettikleri görülmektedir. Bu çözümleri konuşurken bile oluşturması gereken algoritmada kullanılacak kod bloklarını program içerisinde nerede bulabileceklerini anladıkları gözlemlenmiştir. Ö-D21 öğrencisi akademik başarı düzeyi açısından düşük olmasına rağmen araştırmacının gözlemlerinde derse katılımı çok istekli olduğu ve problemi anlama ve alt problemlere ayırma noktasında sıkıntı yaşamadığı not edilmiştir. Fakat aynı öğrenci için araştırmacı *“algoritma oluşturma kavramına uzak olduğu için zorlanıyor”* yorumunu yapmıştır. Araştırmacı, akademik başarısı yüksek olan Ö-D23 kodlu öğrenci için de algoritma noktasında zorlanma dışında benzer gözlemleri yapmıştır; *“Problemi anlama ve analiz etme noktasında çok iyiydi. Algoritmayı nasıl oluşturacağını ve hangi kod bloklarını kullanabileceğini bulup kullanmaya çalıştı ve çoğunlukla başarılı oldu”*. İkinci hafta itibari ile öğrencilerin sorun yaşadığı noktalar Tablo 36’da özetlenmiştir.

Tablo 36. İkinci Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler

Gözlemlenen Davranış	İlişkili Olduğu Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramı	Davranışın Görüldüğü Grup
Derse Katılmama		Kontrol
Problemi analiz edememe	Soyutlama	Kontrol

Problemi alt problemlere ayıramama	Ayrıştırma	Kontrol – Deney 1
Gerekli işlem adımlarını belirleyememe	Algoritma Oluşturma	Tüm Gruplar

Tablo 36 incelendiğinde öğrencilerin 1. Hafta itibari ile Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul’un (2016) yılında yapmış oldukları bilgi işlemsel düşünme sınıflamasına göre soyutlama, ayrıştırma ve algoritma oluşturma noktalarında eksik kaldıkları gözlemlenmiştir.

Gözlemin yapıldığı 3. Haftada kontrol grubundaki öğrencilerin de kısmen gelişim gösterdikleri gözlemlenmiştir. En önemli gelişmeyi problemin çözümünde önceki problem çözümündeki yaklaşımları kullanabilme noktasında göstermişlerdir. Bir başka ifade ile bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından olan genelleme alt boyutuyla ilgili gelişim kontrol grubunda görülmektedir. Bu durum öğretmenin ÖK-8 kodlu öğrenci ile ilgili gözlem notlarına şu şekilde yansımaktadır; *“Önceki problemleri hatırlayıp o uygulama ile yeni yapılan uygulama arasındaki benzerlikleri ifade etti”*. Fakat aynı öğrencinin hala alt problemleri belirlemede sıkıntı yaşadığı ve bu nedenden dolayı problemi çözemediği gözlemlenmiştir.

Deney 1 grubunun 3. Hafta gözlemlerinde hem araştırmacı hem de öğretmen öğrencilerde benzer gelişimleri gözlemlemişlerdir. Öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrenciler gibi önceki hafta gerçekleştirilen uygulamaları, orada kullanılan algoritmayı, kod bloklarını hatırlayarak bu haftaki problemde nasıl kullanacakları noktasında doğru akıl yürüttükleri gözlemlenmiştir. Ö-D16 kodlu öğrenci için araştırmacı *“Önceki uygulamada kullanılan komutları yeni uygulamada nasıl kullanacağını doğru ifade etti”* şeklinde not almıştır. Ö-D14 kodlu öğrenci için de araştırmacının benzer notu aldığı görülmektedir; *“Bu hafta yapılan uygulamalarla geçtiğimiz haftaki uygulamaların benzerliklerini ortaya koyabildi”*. Ancak öğrencilerin bu haftada problemleri daha küçük problemlere ayırma noktasında sıkıntı yaşadıkları gözlem notlarından anlaşılmaktadır. Ö-D12, Ö-D11, Ö-D14 kodlu öğrencilerin gözlem notlarında benzer gözlemlerin yapıldığı ve alt problemlere ayırma noktasında sıkıntı yaşandığı görülmektedir. Ö-D14 kodlu akademik başarısı düşük olan öğrenci için araştırmacının yapmış olduğu gözlem bu eksikliğe dikkat çekiyor; *“Programlama uygulamaları çok hoşuna gidiyor ve programlamak için kafa yoruyor. Ancak*

problemi iyi analiz edemediği için, hangi alt problemlerden oluştuğunu belirleyemediği için algoritmayı oluşturmakta sıkıntı yaşıyor”.

Deney 2 grubunda başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin problemi anlama ve problemin çözümü hakkında fikir üretmede diğer öğrencilere göre başarılı olduğu hem araştırmacının hem de öğretmenin dikkatini çekmiştir. Aynı şekilde başarı durumu orta düzeyde ve düşük düzeyde olan öğrencilerde ise uygulamalar ilerledikçe zorlanma gözlemlenmiştir. Tüm öğrencilerde ortak olarak gözlemlenen ise öğrencilerin problemin çözümü için öne sürdükleri çözüm önerilerini kod bloklarında ifade edememeleri. Önceki derslerde kullanılan kod bloklarının da kullanılacak olmasına rağmen problemin çözümünü kod bloklarına aktarırken sıkıntı yaşadıkları gözlemlenmiştir. Başarı düzeyi yüksek olan Ö-D26 kodlu öğrenci için araştırmacı *“doğru algoritmayı oluşturma için yönlendirilmesi gerekti”* şeklinde bir yorum yaparken, bir başka başarı düzeyi yüksek olan Ö-D23 kodlu öğrenci için de *“problemin nasıl çözüleceği noktasında gayet başarılı ancak Scratch’e algoritma aktarma konusunda zorlanıyor”* gözleminde bulunmuştur.

Tablo 37. Üçüncü Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler

Gözlemlenen Davranış	İlişkili Olduğu Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramı	Davranışın Görüldüğü Grup
Problemi analiz edememe	Soyutlama	Kontrol – Deney 1
Problemi alt problemlere ayıramama	Ayrıştırma	Kontrol – Deney 1
Gerekli işlem adımlarını belirleyememe	Algoritma Oluşturma	Tüm Gruplar

Tablo 37 incelendiğinde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarından soyutlama, ayrıştırma ve algoritma oluşturma noktasında sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Bu bulgu öğrencilerin özellikle algoritma oluşturmada hala sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir.

Gözlemin yapıldığı dördüncü haftanın belirli günleri tatile denk geldiği için kontrol, deney 1 ve deney 2 gruplarının her birisinden birer sınıf gözlemlenebilmiştir. Kontrol grubunda

öğrencilerin uygulamalar karmaşıklıkça zorlandıkları gözlemlenmiştir. Buna paralel olarak genellikle gösterip yaptırma tekniği uygulandığı için öğrencileri gözlemlemenin zorlaştığı belirlenmiştir. Araştırmacı bu durumu farklı öğrencilerin gözlem formuna düştüğü şu notla belirtmiştir; *“Bu grupta bilgi işlemsel düşünme bileşenleri gözlemlemek çok zor. Öğrenciler gösterileni yapmaya çalıştıkları için kendilerinin uygulamaları nasıl ele alacaklarını gözlemlemek mümkün olmuyor. Bu öğrencilerin algoritma oluşturmada sıkıntı yaşadıklarını söylemek mümkün. Her şeyi öğretmenin yapmasını bekliyorlar”*. Araştırmacının bu notu öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerisini kazanıp kazanmadıklarını gözlemlemede geleneksel yöntemin yetersiz kaldığı şeklinde yorumlanabilir.

Deney 1 grubunda gözlemlenen grupta ise öğrencilerin algoritma oluşturma noktasında önceki derslere göre daha iyi oldukları gözlemlenmiştir. Başarı düzeyi düşük olan Ö-D11 kodlu öğrenci için *“algoritma oluşturmak için çaba harcıyor. Kodları hazır bir şekilde öğretmenini bekliyor”* gözlemi bu bulguyu desteklemektedir. Aynı durum başarı düzeyi yüksek olan Ö-D13 kodlu öğrenci için de geçerlidir. Bu öğrenci için de araştırmacı *“algoritma oluşturma noktasında gayet başarılıydı”* gözleminde bulunmuştur. Bu gelişmede uygulanan öğretim programındaki bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarının desteklenmesinin mi yoksa o hafta yapılan uygulamanın öğrencilerin ilgisini çekmiş olmasının mı etkisi olduğu bilinmemektedir. Bu gruptaki öğrenciler ayrıca her gün öğle arasında bilgisayar sınıfına gelip code.org uygulamalarını bitirmeye çalışıyorlar. Bu nedenle code.org uygulamalarının da öğrencilerin algoritma geliştirmelerinde etkisi olduğu söylenebilir.

Deney 2 grubunda gözlemlenen grupta ise bu hafta yapılan uygulamada öğrencilerin en sık yaşadıkları sıkıntı geçmiş etkinliklerde kullanılan kodları veya algoritmaları hatırlayamamaları olmuştur. Bu grupta öğrencilerin dikkatini çekecek gerçek yaşam problemleri kullanıldığı için öğrenciler problemi diğer gruplara göre daha iyi anlıyorlar ve çözüm yolu üretme noktasında daha fazla fikir üretebiliyorlar. Ancak bu grupta da çözüm önerilerini Scratch ekranına taşımakta sıkıntılar yaşanabiliyor. Dersin öğretmeni ile ders sonu yapılan görüşmede geçmiş etkinliklerde kullanılan kodların hatırlanamamasının bu haftaya özel olduğu görüşünde birleşmiştir.

Tablo 38. Dördüncü Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler

Gözlemlenen Davranış	İlişkili Olduğu Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramı	Davranışın Görüldüğü Grup
Gerekli işlem adımlarını belirleyememe	Algoritma Oluşturma	Kontrol – Deney 2
Daha önce karşılaşılan problemin çözümünü yeni probleme aktaramama	Genelleme	Deney 2

Tablo 38 incelendiğinde dördüncü haftada Deney 1 grubundaki öğrencilerin önceki haftalara göre algoritma geliştirme noktasında daha iyi oldukları araştırmacının ve öğretmenin dikkat çektiği nokta olmuştur. Fakat bu durum haftanın etkinliğiyle alakalı olabilir. Genel olarak gruplarda hala algoritma oluşturma noktasında sıkıntılar yaşandığı görülmektedir. Bunun yanı sıra Deney 2 grubunda genelleme alt boyutuyla ilgili sıkıntılar yaşandığı gözlemlenmiştir.

Gözlemin yapıldığı beşinci haftada kontrol grubunda problemin alt problemlere ayrılamaması durumunun genel olarak hala devam ettiği görülmektedir. Öğretmenin problemi parçalara ayırmaya yönelik olarak sorduğu sorular karşılıksız kalmıştır. Başarı düzeyi yüksek olan Ö-K8 kodlu öğrenci için öğretmeni “*katılımı iyiydi ancak alt problemleri doğru şekilde belirleyemedi*” gözleminde bulunmuştur. Ö-K2 kodlu başarı düzeyi orta olan bir öğrenci için de benzer bir gözlem notu alındığı görülmektedir; “*alt problemleri hiç doğru şekilde belirleyemedi*”. Başka bir gözlem notunda sınıfın katılım durumunun kötü olduğunu şu şekilde ifade etmektedir; “*Sınıfın genelinin derse katılımı çok kötüydü*”. Kontrol gruplarında derse katılım durumunun diğer gruplara göre kötü olması gözlemlenmiştir. Bu durumun yapılan uygulamaların öğrencilerin ilgisini çekmemesiyle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca genellikle gösterip yaptırma ve soru-cevap uygulandığı için de öğrencilerdeki eksik kalan noktaların belirlenmesinin zorlaştığı söylenebilir.

Beşinci gözlem haftasında Deney 1 grubu gözlemlendiğinde öğrencilerin verdiği cevaplarla problemleri alt problemler olarak düşünebildiği görülmektedir. Ancak farklı öğrencilerde

farklı noktalarda eksiklikler olduğu gözlemlenmektedir. Ö-D14 kodlu öğrencinin genellemde sıkıntı yaşadığı gözlemlenmiştir. Ö-D11 kodlu öğrencinin ise veriler hakkında yorum yapma noktasında sıkıntı yaşadığı görülmüştür. Bu gruplarda beşinci hafta en çok göze çarpan eksikliğin ise yaptıkları uygulamada çalışmayan noktaları tespit etmek olduğu söylenebilir. Ö-D12 kodlu başarı düzeyi orta olan bir öğrenci için gözlem notlarına “*sonuçların doğruluğunu sınamıyor. Yanlış çalışan komutları düzeltemiyor.*” notu düşülmüştür. Benzer şekilde Ö-D15 kodlu öğrenci için de “*çalışmayan noktaları belirlemede zorlandı*” gözleminin olduğu görülmektedir.

Gözlemlerin yapıldığı beşinci haftada Deney 2 grubunun diğer gruplara göre en önde olduğu özelliğin derse katılım ve alt problemleri belirlemek olduğu yapılan gözlemlerden görülmektedir. Ö-D23 kodlu öğrencinin gözlem notlarında “*alt problemleri belirlemede çok iyi*”, Ö-D21 kodlu öğrencide “*alt problemleri belirlemede önceki haftalara göre daha iyiydi*”, Ö-D24 kodlu öğrenci için “*alt problemleri tespit edebiliyor*” notları bu bulguyu desteklemektedir. Ancak bu hafta verilen problemde Deney 2 grubunda da çalışmayan noktaların tespit edilememesi problemi gözlemlenen öğrencilerin genelinde görülmektedir. Ö-D25 kodlu öğrenci için “*çalışmayan bölümleri belirlemede kötü*”, Ö-D23 kodlu öğrenci için “*yanlış çalışan bölümleri bulmada yetersiz*”, Ö-D22 kodlu öğrenci için ise “*çalışmayan noktaları belirlemede iyi değil*” notları öğrencilerin test etme ve hata ayıklama noktasında eksik olduklarını göstermektedir.

Tablo 39. Beşinci Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler

Gözlemlenen Davranış	İlişkili Olduğu Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramı	Davranışın Görüldüğü Grup
Derse Katılım		Kontrol
Alt Problemleri Belirleyememe	Ayrıştırma	Kontrol
İşlem adımlarında Çalışmayan Noktaların Tespit Edilmesi	Test Etme/Hata Ayıklama	Deney 1 – Deney 2

Tablo 39 incelendiğinde Kontrol grubundaki öğrencilerin derse katılım noktasında sıkıntı yaşadıkları gözlemlenmiştir. Yine kontrol grubunda bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarından ayırıştırma boyutunda sıkıntı yaşandığı gözlemlenmiştir. Deney 1 ve Deney 2 gruplarında ise test etme/hata ayıklama alt boyutuyla ilgili sıkıntı yaşandığı gözlemlenmiştir.

Gözlemlerin yapıldığı altıncı haftada Kontrol grubunda başarı düzeyi yüksek öğrenciler ile başarı düzeyi düşük ve orta olan öğrenciler arasında derse katılım ve ilgi açısından farklılık olduğu hem araştırmacı hem de dersin öğretmeni tarafından gözlemlenmiştir. Ancak dersin tasarımı noktasında öğrencilerin aktif olmamasının, sorunlara kendi çözümlerini uygulayamamalarının derse ilgileri olsa bile gelişimlerini etkilediği düşünülmektedir. Ö-K3 kodlu başarı düzeyi yüksek olan öğrencinin gözleminde araştırmacının aldığı notlar dikkat çekmektedir; *“Ortaya bir ürün çıkarttığında çok mutlu oluyor. Dolayısıyla farklı bir öğretim tasarımıyla işlenen derste çok daha yüksek doyuma ulaşabilir. Soru cevap kısmında derse katılımı üst düzeyde. Farklı problem durumlarında da farklı fikirler ve çözüm önerileri ortaya atabilir.”* Diğer öğrencilerde ise derse katılım noktasında ve gelişim açısından yaşanan sıkıntılar olduğu gözlemlenmiştir. Ö-K1’in derse ilgisinin çok az olduğu ve programlama konusunda bir gelişim kaydetmediği araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Bir başka başarı düzeyi yüksek olan Ö-K12 kodlu öğrenci için öğretmeni alt problemleri belirleyebiliyor ve daha önce kullandığı komutları yeni uygulamalarda kullanabiliyor gözlemini yaparken Ö-K7 kodlu başarı durumu düşük öğrencinin için ise derse katılımının kötü olduğu, sorunun çözümüne dair hiçbir fikir üretmediğini gözlemlemiştir.

Deney 1 gurubunda ise öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları göz önüne alınarak sorulan sorularla derse daha fazla katıldıkları gözlemlenmiştir. Derse katılıp sorulara çözüm bulmaya çalıştıkça ilgilerinin daha da arttığı gözlemlenmiştir. Ö-D-11 kodlu başarı düzeyi düşük öğrenci için araştırmacı şu gözlem notunu almıştır; *“genel olarak programlamaya karşı ilgili. Problemin çözümü için farklı çözüm önerileri üretiyor ve onları ifade etmekten çekinmiyor. Kodlama sırasında daha önce kullandıkları kodları hatırlıyor. Bitirdiği program doğru çalışırsa çok mutlu oluyor ve arkadaşlarına yardım etmek istiyor. Başarı duygusunu yaşamak onu çok mutlu ediyor”* Bir başka başarı düzeyi düşük olan Ö-D14 kodlu öğrenci için de derse katılım noktasında iyi olduğu ve arkadaşlarından önce sorulara cevap vermek için sürekli fikir ürettiği gözlemi yapılmıştır. Bu noktada öğrencilerin dikkatini çekecek uygulamaların yapılmasının onların katılımlarını arttırdığı söylenebilir. Ö-D12 kodlu öğrenci için yapılan Labirent uygulamasında katılımının yüksek olduğu ancak

kalem uygulamasının dikkatini çekmediği için katılımının düşük olduğu gözlemi yapılmıştır. Öğrencilerin oyuna daha yakın içerikle motivasyonlarının ve ilgilerinin arttığı söylenebilir.

Deney 2 grubunun gözlemleri incelendiğinde diğer gruplara göre farklılık olduğu gözlem notlarından anlaşılabiliyor. Öncelikle hem araştırmacının hem de öğretmenin gözlem notlarında en fazla dikkat çeken ayrıntı öğrencilerin problemin çözümü için gerçek yaşamla ilgili farklı yorumlar yapabiliyor olmaları. Bunun nedeni öğrencilere verilen problemin de gerçek yaşam problemi olması, diğer gruplarda yapılan uygulamaları gerçek yaşamla ilişkilendirememeleri olabilir. Bu nedenle problemi daha iyi anlayıp analiz edebiliyorlar. Deney 2 grubunda en fazla gözlemlenen problemin ise yapılan programın çalışmadığı tespit edilirse hatayı ayıklamak yerine deneme yanılma ile problemin çözümünü bulmaya çalışmak olarak görülmektedir. Ö-D26 kodlu öğrencinin gözlem notlarında hem araştırmacı hem de öğretmen aynı notu düşünüyor; *“Hatayı bulmada sıkıntı yaşıyor, deneme yanılmaya gidiyor”*. Ö-D24 kodlu öğrenci için de *“Çalışmayan noktalara çözüm bulmada başarılı değil”* gözlem notunun alındığı görülmektedir. Ö-D21 kodlu öğrencide de benzer bir eksiklik gözlemlenmektedir; *“çalışmayan noktaları belirlemede yetersiz”*.

Tablo 40. Altıncı Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler

Gözlemlenen Davranış	İlişkili Olduğu Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramı	Davranışın Görüldüğü Grup
Derse Katılım		Kontrol
Alt Problemleri Belirleyememe	Ayrıştırma	Kontrol
İşlem Çözüm Adımlarını Belirleyememe	Algoritmik Düşünme	Kontrol
İşlem adımlarında Çalışmayan Noktaların Tespit Edilmesi	Test Etme/Hata Ayıklama	Deney 1 – Deney 2

Tablo 40 incelendiğinde Kontrol grubunda diğer gruplara göre göze çarpan eksikliklerin fazla olduğu görülmektedir. Öncelikle kontrol grubunda derse katılım noktasında ciddi sıkıntıların olduğu söylenebilir. Bunun dışında bilgi işlemsel düşünme açısından değerlendirildiğinde ayrıştırma ve algoritmik düşünme noktasında sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Ayrıştırma ile Soyutlamanın birbiri ile yakın ilişkisinin bulunmasından dolayı soyutlama becerilerinde de eksiklik olabileceği yorumu yapılabilir. Deney 1 ve Deney 2 gruplarında ise özellikle programın çalışmayan noktalarını bulma ve düzeltmede sıkıntı yaşadıkları söylenebilir. Bir başka ifade ile bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarından Test Etme/Hata Ayıklama noktasında eksiklikler gözlemlenmiştir.

Gözlemlerin yapıldığı yedinci haftada kontrol grubu için araştırmacı programlama mantığının kavranması noktasında fazla bir ilerlemenin kaydedilmediğini gözlemlemiştir ve bu durumu gözlem yapılan öğrencilerin gözlem notlarına “*algoritma oluşturma, programlama mantığını kavramada sıkıntı yaşıyor*” şeklinde not düşmüştür. Dersi yürüten öğretmen ile ders arasında yapılan görüşmede kontrol grubunun katılım noktasında çok sıkıntı yaşandığını söylemiştir. Diğer gruplardaki katılımın yüksek olmasıyla kontrol grubundaki katılımın düşüklüğünün daha fazla ortaya çıktığını vurgulanmıştır ve katılım olmadıkça gelişimin de az olacağı düşünülmektedir. Öğretmen ve araştırmacı başarı düzeyi yüksek olan kontrol grubu öğrencilerinin derse ilgilerinin olduğunu ve onların diğer gruplarda olsalar gelişimlerinin daha fazla olacağını düşünmektedirler. Bu durumda uygulamaların karmaşıklaşmasının da etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

Deney 1 grubunda yapılan gözlemlerde öğrencilerin artık problemi alt problemlere ayırırken sıkıntı yaşamadıkları, problemi küçük parçalar halinde düşünerek algoritmaları kurmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bu anlamda bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarından soyutlama ve ayrıştırma konusunda Deney 1 grubunda gelişim gözlemlendiği söylenebilir. Ancak Deney 1 grubunun gerçek yaşam problemleriyle karşılaştığında aynı beceri gösterip göstermediğinin araştırılması yararlı olabilir. Araştırmacının ve öğretmenin yapmış olduğu gözlemlerde öğrencilerin farklı uygulamalarda katılımlarının düştüğü ve bu becerileri göstermekten uzak oldukları gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin bazı uygulamaların gerçek yaşamdan uzak ve öğrencilerin ilgisini çekmeyen uygulamalar olması olabilir.

Deney 2 grubunun programlama etkinliklerinin başlangıcından itibaren derse katılım noktasında diğer grupların önünde olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca problemleri anlama, çözüm üretme, algoritma oluşturma noktalarında da diğer gruplardan önde olduğu

söylenbilir. Bu durumun temel sebebinin gerçek yaşam problemlerine programlama ile çözüm aranması olabilir. Öğretmenin ve araştırmacının ortak görüşü problemleri kendilerine yakın hissettikleri, anlamlandırabildikleri için çözümüne yönelik fikir üretmelerinin kolaylaştığıdır. Başarı düzeyi düşük olan öğrenciler de dahil olmak üzere tüm öğrencilerin artık verilen bir problemi analiz etmede, küçük parçalara ayırmada, her bir parça için ayrı ayrı algoritma geliştirmede diğer grupların önünde oldukları gözlemlenmiştir.

Tablo 41. Yedinci Hafta Gözlem Notlarına Göre Öğrencilerde En Fazla Gözlemlenen Eksiklikler

Gözlemlenen Davranış	İlişkili Olduğu Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramı	Davranışın Görüldüğü Grup
Derse Katılım		Kontrol – Deney 1
İşlem Çözüm Adımlarını Belirleyememe	Algoritmik Düşünme	Kontrol

Tablo 41 incelendiğinde en fazla göze çarpan eksikliğin derse katılım noktasında olduğu görülmüştür. Bunun nedeni derste yapılan etkinliklerin öğrencilerin ilgilerini çekmemesi olabilir. Bilgi işlemsel düşünme alt boyutları açısından değerlendirildiğinde ise kontrol grubunun algoritmik düşünme noktasında hala sıkıntı yaşadıkları gözlemlenmiştir.

Gözlemlerin yapıldığı son haftada kontrol grubunun ilk haftalara göre gelişim gösterdiği ancak bunun farklı bir öğretim tasarımıyla daha fazla olabileceği düşünülmektedir. Başarı düzeyi düşük olan Ö-K4 kodlu öğrencinin kontrol grupları içerisinde en fazla gelişimi gösteren öğrenci olabileceği düşünülmektedir. Bunun nedeninin programlama etkinliklerinin en başından beri öğrencinin dikkatini çekmiş olması ve programlamaya ilgisinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Ancak diğer gözlemlenen öğrencilerin hala problemi anlamakta ve dolayısıyla alt problemlere ayırmakta, gerekli çözümleri oluşturmakta sıkıntı yaşadıkları gözlemlenmiştir.

Deney 1 grubundaki gözlemlenen öğrencilerin ise kontrol grubundaki öğrencilere göre bilgi işlemsel düşünme alt boyutları açısından daha fazla gelişim gösterdikleri gözlemlenmiştir. Ö-D15 kodlu öğrenci için öğretmen gözlem notlarında gelişime şöyle değinmektedir; *“Problemi çözümleyerek alt problemlere ulaşmada çok iyi. Kendisini daha da geliştirdi”*.

Bunun nedeninin dersin öğretmeninin dersi anlatırken bilgi işlemsel düşünme alt boyutlarını göz önünde bulundurarak etkinlikleri yürütmesinin olabileceği düşünülmektedir. Başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerden Ö-D13 kodlu öğrenci ise Deney 1 grupları içerisinde en fazla gelişim gösteren öğrenci olarak göze çarpmaktadır. Bunun nedeninin öğrencinin öğle aralarında bilgisayar sınıfında code.org uygulamalarını bitirmesi olarak düşünülmektedir.

Deney 2 grubu gözlemlerin yapıldığı sekizinci haftada derse ilgilerinin en az olduğu haftayı geride bırakmışlardır. Bunun nedeni problemin karmaşık gelmesi olabilir. Dersin öğretmeni bu durumun artık dönemin son dersleri olmasından kaynaklandığını düşünmektedir. Kişisel tecrübesine dayanarak önceki dönemlerde de öğrencilerin benzer şekilde ilgilerinin dağıldığını gözlemlediğini belirtmektedir.

Gözlemlerin yapıldığı sekizinci haftada gözlemlenen öğrencilerin devamlarıyla ilgili sıkıntı olduğu için özet tablo yapılamamıştır. Ancak araştırmacı ve öğretmenin yaptığı gözlemler ve son değerlendirmeye göre deney 1 ve deney 2 grupları gözlem formundaki kriterlere göre gelişim göstermişlerdir. Özellikle deney 2 grubunun son senaryosunun karmaşıklığına rağmen sadece gözlemlenen öğrencilerin değil tüm sınıfın problemi çözme noktasında aktif oldukları ve farklı fikirler ürettikleri gözlemlenmiştir.

Araştırma sürecinde yapılan gözlemler sonucunda gruplarda haftalık olarak gözlemlenen eksikler Tablo 42’de birleştirilmiştir.

Tablo 42. Gözlem Sonuçlarına Göre Gruplarda Bulunan Eksik Davranışlar

Gözlemlenen Davranış				
Hafta	Gözlemlenen Grup			
1. Hafta	Problemi analiz edememe	Gerekli işlem adımlarını belirleyememe	Çalışmayan noktaları belirleyememe	Problemin çözümünü diğer problemlere aktaramama
	Tüm Gruplar			
2. Hafta	Derse Katılmama	Problemi analiz edememe	Problemi alt problemlere ayıramama	Gerekli işlem adımlarını belirleyememe
	Kontrol	Kontrol	Kontrol – Deney 1	Tüm Gruplar
3. Hafta	Problemi analiz edememe	Problemi alt problemlere ayıramama	Gerekli işlem adımlarını belirleyememe	

	Kontrol – Deney 1	Kontrol – Deney 1	Tüm Gruplar	
4. Hafta	Gerekli işlem adımlarını belirleyememe	Daha önce karşılaşılan problemin çözümünü yeni probleme aktaramama		
	Kontrol – Deney 2	Deney 2		
5. Hafta	Derse Katılım	Alt Problemleri Belirleyememe	İşlem adımlarında Çalışmayan Noktaların Tespit Edilmesi	
	Kontrol	Kontrol	Deney 1 – Deney 2	
6. Hafta	Derse Katılım	Alt Problemleri Belirleyememe	Gerekli işlem adımlarını belirleyememe	İşlem adımlarında Çalışmayan Noktaların Tespit Edilmesi
	Kontrol	Kontrol	Kontrol	Deney 1 – Deney 2
7. Hafta	Derse Katılım	Gerekli işlem adımlarını belirleyememe		
	Kontrol	Kontrol – Deney 1		

Tablo 42 incelendiğinde en fazla eksik davranışın gözlemlendiği grubun kontrol grubu olduğu görülmektedir. Bu durum kontrol grubunda uygulanan eğitim sürecinin, öğrencilerin mevcut becerilerini ortaya koymalarına imkan tanımamasından kaynaklanıyor olabilir. Öğrenciler öğretmenle birlikte yapmaya alıştıkları için çözüme kafa yormadıkları gözlemlenmiştir. Örneğin “işlem adımlarında çalışmayan noktaları belirleme” maddesinde gözlemlerin 6. Haftasında deney 1 ve deney 2 gruplarında eksiklik gözlemlenmiştir. Fakat kontrol grubunda böyle bir eksiklik gözlemlenmemiştir. Bunun nedeni kontrol grubundaki öğrenciler öğretmenlerinin gösterdiğini yaptıkları için hata yapmamalarıdır. Kontrol gruplarında derse katılımın hemen hemen her hafta az olmasının nedeni de bu durum olabilir. Bu nedenle öğrencilere özellikle farklı senaryolarla içeriklerin verilmiş olması derse katılımlarını olumlu yönde etkilemektedir.

Araştırmacı Gözlemi

Araştırma sürecinde grupların arasında niceliksel olarak fark çıkmamasına rağmen gözlemlenen davranışlar olarak fark olduğu gözlemlenmiştir. Aynı gözlemin öğretmen ile yapılan kayıt dışı görüşmelerde öğretmen tarafından da yapıldığı görülmüştür. Deney 2 grubundaki öğrencilerin derse katılımları, problemin çözümü için cevap verme isteği ve yüzlerindeki ifadeler onların bu ders esnasında mutlu oldukları şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin problemlere kendi çözümlerini bulmuş olmaları ve onu uygulamaya çalışmaları motivasyonları artırmış gibi görülmektedir. Alan yazında motivasyon ile akademik başarı arasındaki ilişkilerin incelendiği pek çok araştırmada (Broussard ve Garrison, 2004; Mega, Ronconi, ve De Beni, 2014; Seaton vd., 2014) olduğu gibi bu gözlem sonucunda Deney 2 grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının veya kalıcı öğrenmelerinin diğer gruptaki öğrencilere oranla daha yüksek olması beklenilebilir.

Ayrıca gözlemler sonucunda dikkat çeken bir başka sonucunda akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin genel olarak programlamada da başarılı olduklarıdır. Ancak bazı akademik başarısı düşük veya orta düzey olan öğrencilerin programlamaya karşı farklı ilgilerinin olduğu görülmektedir. Örneğin Ö-K4 kodlu akademik başarısı düşük olan öğrenci diğer arkadaşlarına göre programları daha kolay yapabilen, derse karşı ilgisi oldukça yüksek olan bir öğrenci olarak gözlemlenmiştir. Kendisine programlamayı sevip sevmediği sorulduğunda da “Çok güzelmiş ve kolaymış. Hoşuma gitti.” cevabını vermiştir. Bu gözlem sonucunda öğrencilerin hoşlarına gidecek içeriklerle programlama öğretiminin gerçekleştirilmesi daha fazla öğrencinin derse olan motivasyonunu, ilgisini artırabilir sonucu çıkartılabilir.

Öğrencilerin genel olarak bilgisayar okuryazarlık düzeylerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin; öğrenciler yaptıkları programı kaydederken veya yarım kalan bir programı bir sonraki ders tekrar açarken zorlanmışlar ve yardım istemişlerdir. Bu durum pek çok program için benzer bir süreci ile gerçekleşmektedir. Ancak öğrencilerin bu süreçlerde zorlandıkları görülmektedir. Her ne kadar Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde bilgisayar okuryazarlığını geliştirmeye yönelik olarak içerikler mevcut olsa da öğrencilerin hala çok daha temel becerilere sahip olmadıkları gözlemlenmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma bulgularına dayalı olarak ortaya çıkan sonuçlar verilmiş ve bu sonuçlar alan yazındaki çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Ayrıca araştırmada elde edilen sonuçlara göre yapılacak çalışmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Çalışmada bağımsız değişken olarak öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilikleri, programlama başarıları ve bilgi işlemsel görev testi puanları kullanılmıştır. Üç farklı grup üzerinde yürütülen çalışmada birinci grup (Kontrol) programlama dersini geleneksel gösterip yaptırma yöntemiyle işlemişlerdir. İkinci grup (Deney 1) geleneksel öğretimin bilgi işlemsel düşünme boyutlarıyla desteklenmesiyle programlama öğrenmişlerdir. Üçüncü grup (Deney 2) ise gerçek yaşam senaryolarıyla programlama öğrenmişlerdir.

Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Düzeyleri

Yapılan analizlere göre uygulama sonunda grupların Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeğinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Grupların kendi içerisinde bilgi işlemsel düşünme öz yeterlilikleri ve alt ölçeklerinden aldıkları puanlar karşılaştırıldığında kontrol grubunun ölçeğin tamamında, soyutlama ve ayrıştırma alt boyutlarında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuca göre programlama eğitiminin, bireylerin soyutlama ve ayrıştırma öz yeterliliklerini olumlu etkilediği söylenebilir. Bu sonuç Wing'in (2008) soyutlama becerisinin bilgi işlemsel düşünmenin temeli olduğu düşüncesini desteklemektedir. Ayrıca bilgi işlemsel düşünmenin bir problem çözme süreci olarak ele alındığı tanımlamalarda sıkça karşılaşılan ayrıştırma becerisinin de programlama eğitimiyle geliştirilebileceği söylenebilir (Kalelioğlu, Gülbahar, ve Kukul, 2016; ISTE ve CSTA, 2011; CAT, 2014). Diğer gruplardaki öğrencilerin bilgi işlemsel

düşünme öz yeterlilik düzeylerinde değişiklik olmamasının sebebi, nispeten daha yüksek düzeyde öz yeterliliğe sahipken programlama eğitimi almış olmaları olabilir. Ayrıca bilgi işlemsel düşünme gibi üst düzey bir öğrenme becerisiyle ilgili öz yeterliliğin kısa sayılabilecek bir sürede gelişim göstermemiş olması doğal karşılanabilir. Bu tür üst düzey düşünme becerileri bir ders içerisinde kolaylıkla öğretilip bir hafta sonra unutulmuş beceriler değildir ve gelişimleri sürekli devam eder. Daha iyi bir seviyeye gelebilmesi için yaşam boyu aynı beceri geliştirilebilir (Güneş, 2012). Ayrıca öğrencilerin uygulama sonrasında aldıkları toplam puanlar incelendiğinde öz yeterliliklerinin çok iyi düzeyde olmadığı ve geliştirilebileceği görülmektedir.

Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Puanları

Bilgi İşlemsel Görev Testi sonuçları incelendiğinde öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında bilgi işlemsel düşünme puanları arasında hem grup içi hem de gruplar arası değerlendirmede anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Bir başka deyişle öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında bilgi işlemsel düşünme görev testi puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Ayrıca son test puan ortalamalarına bakıldığında (Kontrol: 31,73, Deney 1: 29,23, Deney 2: 31,28) testin tamamından alınan puanların oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu sonuç, 1788 öğrencinin katıldığı ilk Bilge Kunduz Uluslararası Enformatik ve Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliğindeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Kalelioğlu, Gülbahar ve Madran, 2015). Chen vd.'nin (2017) yapmış oldukları çalışmada ise robot programlamanın öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Kullanılan ölçme araçlarının felsefesi bu farklılığa neden olmaktadır. Bahsi geçen çalışmada araştırmacılar hem robot programlama bilgisini hem de günlük yaşam senaryolarını birlikte değerlendirerek bu sonuca ulaşmışlardır. Ancak bu yaklaşım bilgi işlemsel düşünmenin programlama olarak algılanması düşüncesinden doğmaktadır ve üzerinde tartışılan ve eleştirilen bir düşüncedir (Denning, 2009).

Türkiye’de de uygulanan Uluslararası Öğrenci Performansı Değerlendirme (PISA) 2000 yılından itibaren her üç yılda bir 3 temel alanda sorulardan oluşacak şekilde yapılmaktadır. Bu alanlar Fen, Matematik ve Okuma alanlarıdır. 2012 yılında yapılan sınavın Türkiye raporu 2015 yılında yayınlanmıştır ve rapora göre (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015) 2012 yılında uygulanan sınavın ağırlığı Fen yeterlilikleridir. Aynı raporda yer alan Fen yeterlilikleri incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme tanımıyla benzerlikleri de kolaylıkla görülebilmektedir. Örneğin “Verileri ve bulguları bilimsel olarak yorumlama” yeterliliğinin

altında “Veriyi bir gösterimden diğerine dönüştürme” yeterliliği bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarından soyutlama veya alan yazındaki bilgi işlemsel düşünme tanımlarından veri görselleştirmeyle benzetilmektedir. 2012 yılı PISA sınavında Fen alanından Türkiye 73 ülke arasında 54. sıradadır. PISA sınavları ile Bebras (Bilge Kunduz) etkinliğindeki görevlerin yapıları birbirine benzetilmektedir. Hemen hemen tüm sorularda gövde metninin yanı sıra bir bilgi veya hikaye, senaryo yer almaktadır. Ayrıca sorular temel bilgi sorularından daha karmaşık yapıdadırlar. Bu nedenle PISA sınavından alınan sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda bilgi işlemsel görev testi sorularından alınan sonuçların beklenebileceği söylenebilir.

Programlama Başarısı

Grupların programlama başarıları arasında uygulama sonrasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin başarı puanları hesaplandığında iyi düzeyde başarılı oldukları söylenebilir. Ancak yapılan gözlemlerde derse katılım noktasında senaryolara dayalı olarak yapılandırılan sürecin öğrencilerin katılımına olumlu yönde etkisi olduğu, bu nedenle ilerleyen dönemlerde bu gruptaki öğrencilerin daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmiş olma olasılığının yüksek olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin programlama başarıları iyi olarak belirlenmiş ancak Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi puanları düşük çıkmıştır. Bu durum, başarı testinin o sınıf düzeyine, görev testinin ise tüm ortaokul düzeyine yönelik olarak hazırlanmasından kaynaklanmış olabilir. Günümüzde her ne kadar 5. Sınıflar (bu çalışmanın da hedef kitlesi) ortaokul öğrencisi olarak görülse de Piaget’in bilişsel gelişim dönemlerinden somut işlemler döneminde oldukları ve soyut işlemler dönemine geçmedikleri söylenebilir. Görev testi puanlarında anlamlı bir farklılık olmamasının nedeni hazırlanan görev testinin 5. Sınıf düzeyindeki öğrencilere soyut gelmiş olması olabilir.

Benzer durum öz yeterlilikleri ve görev testi puanları arasında da söz konusudur. Öğrenciler öz yeterlilik açısından kendilerini iyi görseler de görevleri çözme noktasında bu üst düzey beceriye sahip olmadıkları için aldıkları puanlar düşük çıkmıştır.

Bilgi İşlemsel Düşünme Gözlem Formu

Tüm grup öğrencilerinde genel olarak “alt problemleri belirleme” ve “gerekli işlem adımlarını belirleme” davranışlarında eksiklikler tespit edilmiştir. Görev testindeki soruların kapsadığı bilgi işlemsel düşünme alt boyutları göz önünde bulundurulduğunda algoritmik

düşünme ve ayrıştırma alt boyutlarının fazla olduğu görülmektedir. Öğrencilerde fazlasıyla görülen eksiklikler bu iki alt boyutu işaret etmektedir. Uygulama sonucunda öğrencilerin görev testinden düşük almalarının nedenlerinden bir tanesi de bu iki alt boyutla ilgili sıkıntı yaşamaları olabilir. Ancak bu noktada da Deney 2 grubundaki öğrencilerin sınıfta kendilerine verilen senaryolar çerçevesinde gerekli işlem adımlarını diğer gruplara göre daha iyi belirledikleri de gözlemlenmiştir. Bu noktadan hareketle öğrencilere verilecek senaryoların veya gerçek yaşam problemlerinin öğrencilerdeki ayrıştırma ve algoritmik düşünme becerilerine katkıda bulunacağı söylenebilir.

Araştırma sonuçları Wing'in (2006) yılında üzerinde durduğu; bilgi işlemsel düşünmenin programlama olmadığı vurgusunu desteklemektedir. Gelecek araştırmalarda araştırmacıların ve eğitimcilerin bu beceri ile programlama becerisinin ayrı kavramlar olduğunu göz önünde bulundurmalarında (Qualls ve Sherrell, 2010) fayda görülmektedir. Bilgi işlemsel düşünmenin üst düzey bir düşünme biçimi olarak ele alınması, bu becerinin uzun süreli uygulamalarda gelişebileceğini düşündürmektedir. Ancak bu uzun süreç içerisinde programlama dışında etkiler de bu becerinin gelişmesine katkı sağlayabilir. Dolayısıyla sadece programlamanın bu becerinin gelişmesine katkısı olmadığı düşüncesi desteklenebilir. Bu noktada Cuny, Snyder ve Wing'in 2010 yılında yaptıkları tanımlamada "Farklı alanlara dijital stratejileri uygulamanın" bilgi işlemsel düşünme becerisine sahip olan kişinin sergileyeceği bir davranış olduğunu vurgulamışlardır. Bu vurgu, programlama becerisine değil dijital stratejileri uygulama noktasına vurgu yapmaktadır. Belki bu stratejiler içerisinde programlamayı da dahil edebiliriz. Ancak sadece programlama olarak ele almak bizi yanılgıya sürükleyebilir. Son yıllarda özellikle bilgisayar bilimcilerinin ortaya koymuş oldukları "programlama=bilgi işlemsel düşünme" algısının yanlış olduğu sonucu çıkarılabilir. Denning'in (2009) ifade ettiği gibi bilgi işlemsel düşünme programlama için bir anahtar kavram olabilir ancak programlamayla sınırlı değildir.

Literatürde yapılan bilgi işlemsel düşünme tanımlamaları incelendiğinde bilgi işlemsel düşünmenin bir problem çözme stratejisi olduğu çıkarımı yapılabilir (Wing, 2010; Kalelioğlu, Gülbahar, & Kukul, 2016; CSTA & ISTE; 2011). Bu çıkarım açısından sonuçlar incelendiğinde Palumbo'nun 1990 yılında yapmış olduğu araştırmanın sonuçları bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Palumbo yapmış olduğu meta analiz çalışmasında programlama eğitiminin problem çözme yetisini etkilemesi üzerine yeterince kanıtlayıcı bilgilerin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) yılında yapmış oldukları araştırmada programlama öğretiminin öğrencilerin problem çözme

becerilerine etkisinin olmadığını ortaya koymuşlardır. Bilgi işlemsel düşünmenin bir problem çözme süreci olarak ele alındığında öğrencilerin bu becerilerinde artış olmaması yukarıda bahsedilen araştırmalarla benzer sonuçlara ulaşıldığını göstermektedir. Araştırmanın nitel bulgularında en çok eksikliğin görüldüğü davranışlar; problemi analiz edememek (soyutlama), gerekli işlem adımlarını belirleyememek (algoritmik düşünme) ve çalışmayan noktaları belirlemek (değerlendirme) olarak tespit edilmiştir. Wing'e göre (2008) soyutlama becerisi otomatikleştirme ile birlikte bilgi işlemsel düşünmenin en önemli bileşenleri olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca soyutlama becerisi algoritmik düşünme ile birlikte görev testinde en fazla bulunan boyutlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra problemlerin çözümünde en etkili ve verimli çözümü bulabilmek için değerlendirmenin yapılabilmesi önem arz etmektedir ve bilgi işlemsel düşünme için de önemli bir boyut olarak görülmektedir (Chen vd., 2017). Nitel bulgularda gözlemlenen eksiklikler görev testinde yaşanan başarısızlığın nedenlerini ortaya koymaktadır.

Bireylerin bilgi işlemsel düşünme becerisini kazanırken, insanoğlunun bilgisayarı da programlarken kullandığı bakış açısını kazanabilmesine çalışılmalıdır. Bu bakış açısı sadece programlamayı öğreterek kazanılamayabilir. Araştırmada kullanılan görev testi içerisinde yer alan sorular öğrencilerin herhangi bir programlama becerisine sahip olmadan çözebilecekleri problemlerden oluşmaktadır. Ayrıca tüm sorular bir bilgisayar bilimi temeline dayanmaktadır ancak çözümde bilgisayar bilimi bilgisine ihtiyaç yoktur. Buradan hareketle, öğrencilerin bu testten aldıkları puanların düşük olmasının nedeni programlama bilgilerinin artmasına rağmen o bakış açısına sahip olmamalarından kaynaklanmaktadır. Gerçek yaşam senaryolarıyla eğitim gören öğrencilerin derslerde göstermiş oldukları istek ve motivasyon bu bakış açısını diğer öğrencilere göre daha kolay kazanabilecekleri şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca öğrencinin ders esnasında etkin katılımı bu bakış açısını kazanırken nerelerde sıkıntı yaşadığını belirlemede eğitimcilere ve araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır. Deney 2 grubundaki öğrenciler gerçek yaşam senaryolarına kendi çözümlerini üretirken onların neler yapıp neler yapamadıkları çok net bir şekilde görülmektedir. Bu durum ders esnasında etkin rol almalarından kaynaklanmaktadır. Deney 1 grubunda da öğretmenin sorduğu anlık sorularla nispeten bu durum gözlenmiştir ancak öğrenci etkin olmadığında bakış açısında farklılık olup olmadığı gözlenememektedir.

Öneriler

Bu kısımda öneriler araştırmacılara ve eğitimcilere olarak iki kısımda verilmiştir. Eğitimciler kısmında derslere gire öğretmenlere, üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adaylarına ve öğretmen yetiştiren bölümlerin öğretim elemanlarına öneriler bulunmaktadır. Araştırmacılar kısmında ise bilgi işlemsel düşünme ile ilgili araştırma yapacak araştırmacılara öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

Eğitimcilere Öneriler

- Öğrencilerin geleneksel programlama öğretiminden farklı olarak gerçek yaşam senaryolarıyla desteklenen derslerde daha etkin oldukları gözlemlenmiştir. Dolayısıyla bilişim teknolojileri ve yazılım derslerinde öğrencileri daha etkin kılacak ve gerçek yaşama uygun içeriklerin geliştirilmesi önerilebilir.
- Öğrencilerin problemleri kendilerinin çözmelerini sağlamanın onların motivasyonlarını artırdığı görülmekte olduğu için, öğrencilere programlama öğretirken daha etkin olacakları yöntem ve tekniklerin seçilmesinde fayda görülmektedir.
- Öğrencilerin ders içerisinde etkin olmamalarının davranışı kazanıp kazanmadıklarını gözlemek açısından zor olduğu görülmektedir. Bu nedenle daha doğru bir ölçme değerlendirme yapabilmek adına öğrencileri etkin kılacak içerikler üretilmelidir.
- Uygulama esnasında öğrencilerin genel bilgisayar okuryazarlık düzeylerinde sıkıntı olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bilgisayar okuryazarlıklarını artıracak etkinlikler ve eğitimler planlanırsa zaten zor olarak görülen programlama süreci nispeten kolaylaşabilir.

Araştırmacılara Öneriler

- Bilgi işlemsel düşünme gibi üst düzey bir düşünme becerisinin ölçülmesi için uzun soluklu araştırmalar planlanması bu becerideki gelişimi görmek için daha iyi olabilir. Bu noktadan hareketle, yapılacak kalıcılık testiyle gruplar arasındaki farklılık incelenebilir. Böylelikle farklı yapılandırılan süreçlerin arasında fark olup olmadığı daha net ortaya koyulabilir.
- Gerçek yaşam problemlerinin olduğu gruptaki öğrencilerin ilgisi göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin programlama ve dolayısıyla bilgisayar bilimlerinin temellerini öğrenebilecekleri, dikkatlerini çekebilecek öğretimler tasarlanabilir. Farklı problemler oluşturulup bu problemlerin çözüm süreçlerinde öğrencilerdeki gelişimler takip edilebilir.

- Farklı sınıf düzeyleriyle karşılaştırmalı olarak yapılacak çalışmalarla sınıf düzeyleri arasında karşılaştırma yapılabilir. Çünkü bilgi işlemsel düşünme becerisi üst düzey bir düşünme becerisi olarak görülmekte ve bu becerinin soyut işlem dönemindeki öğrencilerde gelişiminin daha kolay olması beklenmektedir. Bu tezi doğrulamak için farklı düzeylerdeki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri incelenebilir.
- Gözlem sonuçlarında grupların özellikle, algoritmik düşünme, soyutlama, değerlendirme gibi bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarında sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür. Bu alt boyutlardaki bilgi ve becerileri artıracak içeriklerin geliştirildiği çalışmalar planlanabilir.



KAYNAKLAR

- Adams, J. B. (2008). Computational science as a twenty-first century discipline in the liberal arts. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 23(5), 15-23.
- Akbaş, A., ve Çelikkaleli, Ö. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz yeterlilik inançlarının cinsiyet, öğrenim türü ve üniversitelerine göre incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1).
- Akkoyunlu, B., ve Kurbanoglu, S. (2003). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar öz yeterlilik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Allsop, Y. (2016). *Kodlama eğitimi neden ilkokuldan itibaren zorunlu olmalı?* <http://www.yaseminallsop.me.uk/kodlama-egitimi-neden-ilkokuldan- itibaren-zorunlu-olmalı/> adresinden erişilmiştir.
- Anastasiadou, S.D., ve 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.
- Astrachan, O. (2009). A New Way of Thinking About Computational Thinking. *ACM SIGCSE*. Chattanooga, ABD.
- Aşkar, P., ve Davenport, D. (2009). .An investigation of factors related to self-efficacy for java Programming among engineering students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology TOJET*, 8(1): 26-32.
- Atmatzidou, S., ve Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.

- Austin, H.S. (1987). Predictors of pascal programming achievement for community college students. Proceedings of the eighteenth SIGCSE technical symposium on Computer science education, Missouri, United States, 161-164. doi: 10.1145/31726.31752.
- Aytaç, M., & Öngen, B. (2012). Doğrulamalı faktör analizi ile yeni çevresel paradigma ölçeğinin yapı geçerliliğinin incelenmesi. *İstatistikçiler Dergisi*, 5(1), 14-22.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215, <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>.
- Bandura, A. (1995). Exercise of personal and collective efficacy in changing societies. *Self Efficacy in Changing Societies* (Ed. Albert Bandura), Cambridge/UK: Cambridge University.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual review of psychology*, 52(1), 1-26. doi:10.1146/annurev.psych.52.1.1.
- Barefoot, C. A. S. (2014). Computational thinking [web sayfası]. <http://barefootcas.org.uk/barefoot-primary-computing-resources/concepts/computational-thinking/> adresinden 25.01.2018 tarihinde ulaşılmıştır.
- Barendsen, E., Mannila, L., Demo, B., Grgurina, N., Izu, C., Mirolo, C., Sentence, S., Settle, A., Stupurienė, G. (2015). Concepts in K-9 Computer Science Education. Proceedings of the 2015 ITiCSE on Working Group Reports, ACM, 85–116.
- Barr, D., Harrison, J., ve Conery, L. (2011). Computational Thinking: A Digital Age. *Learning&Leading With Technology*, 38 (6), 20-23.
- Başol, G. (2013). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. *Ankara: Pegem Akademi*.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde Ölçme Değerlendirme*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Bers, M. U. (2010). The TangibleK Robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2), n2.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., ve Punie, Y. (2016). Developing computational thinking in compulsory education. *European Commission, JRC Science for Policy Report*.

- Booth, A.W. (2013). *Mixed-Methods Study of the Impact of a Computational Thinking Course on Student Attitudes about Technology and Computation*. Doktora Tezi, Baylor University, Department of Educational Psychology, Baylor.
- Brichacek, A. (2014). Computational thinking boosts students' higher-order skills. <https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=232&category=Featured-videos&article=Computational%20thinking%20boosts%20students%E2%80%99%20higher-order%20skills> adresinden 21.05.2015 tarihinde ulaşılmıştır.
- Broussard, S. C., & Garrison, M. E. (2004). The relationship between classroom motivation and academic achievement in elementary-school-aged children. *Family and Consumer Sciences Research Journal*, 33(2), 106-120.
- Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2), 67-69.
- Büyükikiz, K. K. (2011). *Türkçeyi yabancı dil olarak öğrenenlerin yazma becerileri ile öz yeterlilik algıları arasındaki ilişki üzerine bir araştırma*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi elkitabı (İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum)*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Center for Computational Thinking Carnegie Mellon (t.y.). *What is Computational Thinking?*. <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/> adresinden erişilmiştir.
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., ve Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers & Education*, 109, 162-175.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson.
- Creswell, J. W., ve Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*.

- Creswell, J. W., ve Plano Clark, V. L. (2015). *Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi*. (Y. Dede, ve S. B. Demir, Çev.) Ankara: Anı.
- CSTA, ve ISTE. (2011). *Computational Thinking in K–12 Education Leadership Toolkit*. Computer Science Teacher Association: <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLeadershipToolkit-SP-vF.pdf> adresinden alındı.
- Cetin, I. (2016). Preservice Teachers' Introduction to Computing: Exploring Utilization of Scratch. *Journal of Educational Computing Research*, 54(7), 997-1021.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dagienė, V., ve Futschek, G. (2008). Bebras international contest on informatics and computer literacy: Criteria for good tasks. In *International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives* (pp. 19-30). Springer, Berlin, Heidelberg. https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_165831.pdf adresinden 09.02.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Dagiene, V., & Stupuriene, G. (2016). Bebras--A Sustainable Community Building Model for the Concept Based Learning of Informatics and Computational Thinking. *Informatics in Education*, 15(1), 25-44.
- Day, C. (2011). Computational Thinking Is Becoming One of the Three Rs. *Computing in Science & Engineering*, 13(1), 88-88.
- DeVellis, R. F. (2003). *Scale development: Theory and applications* (Vol. 26). London: Sage publications.
- Delice, A. (2010). Nicel araştırmalarda örneklem sorunu. *Kuram ve Uygulama Eğitim Bilimleri*, 10, 1969 – 2018. 09 Ekim 2017 tarihinde <http://www.kuyeb.com/pdf/tr/4d4d94311b67ede77df88622b1655fa1delice.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Deng, Z., Huang, W., ve Dong, R. (2009). Discussion of ability cultivation of computational thinking in course teaching. In *Education Technology and Computer, 2009. ICETC'09. International Conference on* (pp. 197-200). IEEE.

- Denner, J., Werner, L., Campe, S., ve Ortiz, E. (2014). Pair programming: Under what conditions is it advantageous for middle school students?. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(3), 277-296.
- Denning, P. J. (2005). Is computer science science?. *Communications of the ACM*, 48(4), 27-31.
- Denning, P. J. (2009). The Profession of It Beyond Computational Thinking. *Communications of The ACM*, 52(6), 28-30.
- Dincer, S. (2016). Assessing the computer literacy of university graduates. In *Proceedings of the Third International Conference on Open and Flexible Education* (pp. 294-303).
- Durak, H., Karaoğlu-Yılmaz, G., Yılmaz, R. & Seferoğlu, S. S. (2017). Erken yaşta programlama eğitimi: Araştırmalardaki güncel eğilimlerle ilgili bir inceleme. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Ed). *Eğitim teknolojileri okumaları 2017*, (12. Bölüm, ss. 205 – 236). TOJET ve Sakarya Üniversitesi, Adapazarı.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- George, D., Malleery, P. (2003). *Spss for Windows step by step: A simple guide and reference*. Boston: Allyn and Bacon.
- Grover, S., Pea, R., ve Cooper, S. (2015). Designing for deeper learning in a blended computer science course for middle school students. *Computer Science Education*, 25(2), 199-237.
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin Düşünme Becerilerini Geliştirme. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 32 (32), 127-146.
- Hemmendinger, D. (2010). A Plea for Modesty. *ACM Inroad*, 1(2), 4-7.
- ISTE (2016). *ISTE Standarts for Students*. <https://www.iste.org/standards/for-students> adresinden erişilmiştir.
- İlhan, M., ve Çetin, B. (2014). LISREL ve AMOS programları kullanılarak gerçekleştirilen yapısal eşitlik modeli (yem) analizlerine ilişkin sonuçların karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 5(2), 26-42.

- Jinks, J., ve Morgan, V. L. (1996). Students' Sense of Academic Efficacy and Achievement in Science: A Useful New Direction for Research Regarding Scientific Literacy?. *Electronic Journal of Science Education*, 1(2).
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., ve Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., ve Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583-596.
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., & Madran, O. (2015). A snapshot of the first implementation of Bebras international informatics contest in Turkey. In *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*(pp. 131-140). Springer, Cham.
- Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2014). The Effects of Teaching Programming via Scratch on Problem Solving Skills: A Discussion from Learners' Perspective. *Informatics in Education*, 13(1).
- Kert, S.B. (2017). Bilgisayar Bilimi Eğitime Giriş. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya içinde* (s. 1-20). Ankara: Pegem Akademi.
- Koh, K. H., Basawapatna, A., Bennett, V., ve Repenning, A. (2010). Towards the automatic recognition of computational thinking for adaptive visual language learning. In *Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC), 2010 IEEE Symposium on* (pp. 59-66). IEEE.
- Korkmaz, Ö., ve Mahiroğlu, A. (2009). Üniversiteyi yeni kazanmış öğrencilerin bilgisayar okuryazarlık düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(3), 983-1000.
- Korkmaz, Ö., Çakir, R., ve Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the Computational Thinking Scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72 (1), 558-569.
- Kraska-Miller, M. (2013). *Nonparametric statistics for social and behavioral sciences*. CRC.

- Liao, L., ve Liang, J. (2017). An Empirical Study on Blended Learning to Promote the Development of Computational Thinking Ability of College Students. In *Educational Technology (ISET), 2017 International Symposium on* (pp. 256-260). IEEE.
- Lye, S. Y., & 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.
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., ve Settle, A. (2014). Computational thinking in K-9 education. In *Proceedings of the working group reports of the 2014 on innovation & technology in computer science education conference* (pp. 1-29). ACM.
- Mega, C., Ronconi, L., & De Beni, R. (2014). What makes a good student? How emotions, self-regulated learning, and motivation contribute to academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 106(1), 121.
- Meydan, C. H., ve Şeşen, H. (2011). Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları. *Ankara: Detay*.
- Moreno-Leon, J., ve Robles, G. (2015a). Analyze your Scratch projects with Dr. Scratch and assess your computational thinking skills. In *Scratch Conference* (pp. 12-15). <http://jemole.me/replication/2015scratch/InferCT.pdf> adresinden 09.02.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Moreno-Leon, J., ve Robles, G. (2015b). Dr. Scratch: A web tool to automatically evaluate scratch projects. In *Proceedings of the 10th workshop in primary and secondary computing education* (pp. 132e133). http://www.um.es/ead/red/46/moreno_robles.pdf adresinden 09.02.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Morse, J. M. (1991). Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation. *Nursing research*, 40(2), 120-123.
- Mühling, A., Ruf, A., ve Hubwieser, P. (2015). Design and first results of a psychometric test for measuring basic programming abilities. In *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (pp. 2-10). ACM.

- NRC. (2010). *Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking*. Washington D.C.: The National Academies.
- Özbek, Ö.Y. (2008). Ölçme Araçlarında Bulunması İstenen Nitelikler. S. Tekindal (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* içinde (s. 43 – 90). Ankara: Pegem.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of educational research*, 66(4), 543-578.
- Palumbo, D. B. (1990). Programming language/problem-solving research: A review of relevant issues. *Review of educational research*, 60(1), 65-89.
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), 95-123.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. California:SAGE.
- Perkovic, L., ve Settle, A. (2010). Computational Thinking across the Curriculum: A Conceptual Framework. *College of Computing and Digital Media Technical Report*, 10-001.
- Phillips, P. (2009). *Computational Thinking A Problem Solving Tool For Every Classroom*. Computer Science Teacher Association: <http://csta.acm.org/Resources/sub/ResourceFiles/CompThinking.pdf> adresinden alındı.
- Román-González, M., Pérez-González, J. C., Moreno-León, J., ve Robles, G. (2017). Extending the nomological network of computational thinking with non-cognitive factors. *Computers in Human Behavior*, 80 (1), 441-459.
- Román-González, M., Pérez-González, J. C., ve Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72 (1), 678-691.
- Qin, H. (2009). Teaching Computational Thinking Through Bioinformatics to Biology Students. *40th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, (s. 188-191). New York, ABD.
- Qualls, J. A., ve Sherrell, L. B. (2010). Why computational thinking should be integrated into the curriculum. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 25(5), 66-71.

- Schunk, D. H. (1984a). Enhancing self-efficacy and achievement through rewards and goals: Motivational and informational effects. *The Journal of Educational Research*, 78(1), 29-34.
- Schunk, D. H. (1984b). Self-efficacy perspective on achievement behavior. *Educational Psychologist*, 19(1), 48-58.
- Schunk, D. H., ve Zimmerman, B. J. (2007). Influencing children's self-efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading & writing quarterly*, 23(1), 7-25.
- Seaton, M., Parker, P., Marsh, H. W., Craven, R. G., & Yeung, A. S. (2014). The reciprocal relations between self-concept, motivation and achievement: juxtaposing academic self-concept and achievement goal orientations for mathematics success. *Educational psychology*, 34(1), 49-72.
- Thies, R., ve Vahrenhold, J. (2013). On plugging unplugged into CS classes. In *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 365-370). ACM.
- Vaníček, J. (2014). Bebras informatics contest: criteria for good tasks revised. In *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*(pp. 17-28). Springer, Cham.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8. b.). Ankara: Seçkin.
- Weinberg, A.E. (2013). *Computational Thinking: An Investigation Of The Existing Scholarship And Research*. Doktora Tezi, Colorado State University, School of Education, Colorado.
- Werner, L., Denner, J., Campe, S., ve Kawamoto, D. C. (2012). The fairy performance assessment: measuring computational thinking in middle school. In *Proceedings of the 43rd ACM technical symposium on Computer Science Education*(pp. 215-220). ACM.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of The ACM*, 49(3), 33-35.

Wing, J. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences*, 366(1881), 3717-3725..

Wing, J. (2010). *Computational Thinking: What and Why?* Center for Computational Thinking Carnegie Mellon:
<https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/TheLinkWing.pdf> adresinden alındı

Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies*, (s.202-231). Cambridge: Cambridge University.

Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82-91. doi:10.1006/ceps.1999.1016

EKLER



EK 1:UYGULAMA İZNİ



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.6825817
Konu : Araştırma İzni

12.05.2017

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) 07/02/2017 tarihli ve 5045 sayılı yazınız.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Anabilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Volkan KUKUL'un "Gerçek Yaşam Problemlerine Dayalı Programlama Öğretiminin Ortaokul Öğrencilerinin Bilişimsel Düşünme Becerilerine Etkisi" kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (16 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.
12. Mayıs 2017/2017.....
[Signature]

Konya yolu Başkent Öğretmen Evi arkası Beşevler ANKARA
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için
Tel: (0 312) 221 02 17/135-134

EK 2: KULLANILAN ÖĞRETİM PROGRAMLARI

Kontrol Grubu Öğretim Programı

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Etkinlik	Açıklama
1	2	• Problem kavramını tanımlar. • Belirlenen problemin çözümü için algoritma geliştirmenin önemini ifade eder. • BİT araçları ile algoritma ve strateji kavramlarının ilişkisini fark eder. • Farklı algoritmaları inceleyerek en hızlı ve doğru çözümü seçer.	1. Algoritma nedir? 2. Akış diyagramı ve örnekleri 3. Code.org uygulamalarına giriş	• Öğrencilere problemin ne olduğu sorulur. Günlük yaşamdan problem örnekleri vermeleri istenir. Bu problemlerin nasıl çözüldüğü üzerinde durulur. Algoritma ve akış diyagramı kavramlarından bahsedilir. Akış diyagramları örneklerle anlatılır. • Öğrencilerin yazılan problemi akış diyagramıyla ifade etmeleri istenir (Algoritmik Düşünme). • Öğrencilerden bir toplama işlemi için akış şeması hazırlamaları istenir. Ardından öğrencilerden üç notun ortalamasını hesaplayan ve ortalama sonucuna göre “geçti” veya “kaldı” sonucuna ulaşan, önceden hazırlanmış hatalı bir algoritmanın akış şemasındaki yerleşimini	1. Soru – Cevap, Tartışma, Gösterip Yaptırma

				düzeltilmeleri istenir (Algoritmik Düşünme). • Algoritma kavramının BİT ile ilişkisi anlatılır. Code.org uygulamalarına giriş yapılır.	
2	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Animasyon ve yazılım geliştirme konusunda temel kavramları tanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	1. Code.org uygulamaları (devamı) 2. Scratch Arayüzü	• Scratch programının arayüzü öğrencilere genel hatları ile anlatılır. Code.org sistemi ile benzerlikleri üzerinde durulur. • Sahne, karakter ekleme, karaktere isim verme, sahneyi başlatma ve durdurma, bloklar ve komutlar, komutları “yazılar” bölümüne ekleme	1. Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.
3	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Animasyon ve yazılım geliştirme konusunda temel kavramları tanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür.	1. Papağan Uygulaması	• Koordinat düzlemi ile(x ve y ne ifade ediyor?) sahnede nesnelerin nasıl konumlandırıldığı ve bir konumdan diğer konuma hareket etme komutları anlatılır. (x=?, y=? Konumuna git ve x=?,y=? Konumundan x=?,y=? Konumuna git komutları)	1. Koordinat Düzlemi, hareket ve kontrol kod blokları, sahne ekleme 2. Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.

		• Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.			
4	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	1. Akvaryum Uygulaması	• Bu örnekte önemli olan komut “sürekli” komutudur. Balıklar eklenerek, balıkların sahne içerisinde sürekli hareket etmesi sağlanır. Hareket bloğundan “kenara geldiğinde geri dön” komutu ile balıkların sahne kenarına geldiğinde geri dönmeleri sağlanır.	1. Hareket bloğu, kontrol bloğu, sahne arka planı ekleme 2. Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.
5	2	• Farklı kaynaklardan edindiği bilgileri, geliştirdiği strateji kapsamında kullanmak üzere dönüştürür. • Belirlenen problemin çözümünü sağlayan farklı algoritmalar hakkında tartışır.	1. Labirent Uygulaması	• Labirent uygulamasında öncelikle kedi karakterinin kostüm değiştirerek hareket etmesi sağlanır. (Kostüm ekleme) Böylece kedi yürüyormuş gibi görünür. Bunun için görünüm bloğundan “..... kostümüne geç” komutu kullanılır. Karakterin klavyeden yön	1. Algılama Bloğu, Görünüm Bloğu, Kontrol bloğu 2. Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.

		• Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.		tuşları kullanılarak hareket etmesi için kontrol bloğundan “..... tuşuna basıldığında” komutu seçilir. Burada karakterin gideceği yönün belirlenmesi için hareket bloğundan seçilen “..... yönüne dön ” komutu kullanılır. • Sahne arka planı çizdirilir. Çocuklara iki farklı durumun olduğu anlatılır. (Karakterin kırmızı duvarlara dokunduğunda yanması ve başa dönmesi, yeşil kapıya dokunduğunda kazanıp bitirmesi) Eğer-ise komutları anlatılır. Algılama bloğundan “..... rengine değişiyor mu?” komutu ile kırmızı ve yeşil renklere dokunarak kazanma ve kaybetme durumlarında çalışacak komutlar uygulanır.	
6		• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur.	1. Kedi miyavlaması uygulaması 2. Davul Uygulaması	• Ses bloğunu kısaca örnekleyerek göstermek için kedi karakterine miyavlama sesi eklenir. Buraya “..... karakterine tıklandığında” komutu da uygulanabilir. • Ses bloğunu daha ayrıntılı kullanmak için bu örnekte iki	• Ses Bloğu, Görünüm Bloğu, Kontrol bloğu ve klavye tuşlarının kullanılması • Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.

		•Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. •Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. •Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.		davul eklenir. İki adet baget çizdirilir. Bu bagetlere kostüm eklenerek ve “..... tuşuna basıldığında” komutları kullanılarak klavyeden bir tuşa basıldığında bagetlerin davullara vuruyormuş gibi görünmesi sağlanır. Ses bloğundan “..... sesini vuruş çal” komutu da eklenerek baget vururken ses çalması sağlanır.	
7	2	•Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. •Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. •Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. •Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. •Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. •Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	1. Kalem Uygulaması	• Kalem uygulamasında, eğer ise komutu ile algılama bloğundan “fare basılı” komutu kullanılarak, fare basılı olduğunda kalem ile yazma komutları çalıştırılır. (kalem boyu, rengi, kalemi bastır) Burada kalemin fareyi izlemesi için hareket bloğundan “Mouse işaretçisi yönüne dön” komutu seçilmelidir. • Diğer örnek ile de damgala komutu kullanılmıştır.	1. Kalem bloğu, Algılama Bloğu 2. Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.

8	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	1. Duyuru Uygulaması	• Duyuru uygulaması ile kedi karakteri “uç kelebek” dedikten sonra kelebeğin uçuşması sağlanır. Bundan öncesinde kelebeğin uçuş komutları çalışmaz. Bunun için kedi karakterine kontrol bloğundan “..... duyurusu yap” komutu eklenir. Kelebek karakterine de “..... duyurusu yapıldığında” komutu eklenir. Böylece kelebek karakteri duyuru yapıldığında komutları çalıştırır.	1. Kontrol Bloğu 2. Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.
9		• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	1. Sayı tahmin oyunu	• Bu örnekte önce operatörler bloğu tanıtılır. Algılama bloğundan “..... sor ve bekle” komutu ile bir sayı seçilmesi istenir. “Yanıt” komutu anlatılır. Operatörler bloğu kullanılarak bilgisayarın rastgele sayı üretmesi ve bu sayı ile bizim klavyeden girdiğimiz sayının karşılaştırılması durumları anlatılır. “Eğer-ise, öyle değilse” komutları kullanılır.	1. Kontrol Bloğu, Algılama Bloğu, Operatörler 2. Probleme Dayalı Öğrenme

10		• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	1. Hesap Makinesi Uygulaması	• Burada dört işlem için dört karakter çizdirilir. Bu karakterlere tıklandığında “toplama”, “çarpma” gibi duyurular eklenir. (“..... duyurusu yap” komutu) Ardından kedi karakterine de “..... duyurusu yapıldığında” komutları eklenerek her bir farklı duyuruda farklı işlem yapması sağlanır. Değişken kavramı anlatılır. Değişkenler eklenir. Her duyuru yapıldığında iki defa sayı istenerek bunların değişkenlere aktarılması sağlanır.(“..... değişkenini <u>yanıt</u> yap”) Operatörler kullanılarak bu değişken değerlerine işlem yapılması sağlanır. (+, -, *, /)	1. Değişkenler, Operatörler 2. Gösterip yaptırma
11			Son testlerin uygulanması		BiD Öz yeterlilik Ölçeği, BiD Görev Formu

Deney 1 Grubu Öğretim Programı

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
1	2	• Problem kavramını tanımlar. • Belirlenen problemin çözümü için algoritma geliştirmenin önemini ifade eder. • BİT araçları ile algoritma ve strateji kavramlarının ilişkisini fark eder. • Farklı algoritmaları inceleyerek en hızlı ve doğru çözümü seçer.	4. Algoritma nedir? 5. Akış diyagramı ve örnekleri 6. Code.org uygulamalarına giriş	• Öğrencilere problemin ne olduğu sorulur. Günlük yaşamdan problem örnekleri vermeleri istenir. Bu problemlerin nasıl çözüldüğü üzerinde durulur. Algoritma ve akış diyagramı kavramlarından bahsedilir. Akış diyagramları örneklerle anlatılır. • Öğrencilerin yazılan problemi akış diyagramıyla ifade etmeleri istenir. • Öğrencilerden bir toplama işlemi için akış şeması hazırlamaları istenir. Ardından öğrencilerden üç notun ortalamasını hesaplayan ve ortalama sonucuna göre “geçti” veya “kaldı” sonucuna ulaşan, önceden hazırlanmış hatalı bir algoritmanın akış şemasındaki yerleşimini düzeltmeleri istenir. • Algoritma kavramının BİT ile ilişkisi anlatılır. Code.org uygulamalarına giriş yapılır.	2. Soru – Cevap, Tartışma, Gösterip Yaptırma

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
2	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Animasyon ve yazılım geliştirme konusunda temel kavramları tanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	3. Code.org uygulamaları (devamı) 4. Scratch Ara yüzü	• Scratch programının ara yüzü öğrencilere genel hatları ile anlatılır. Code.org sistemi ile benzerlikleri üzerinde durulur. • Sahne, karakter ekleme, karaktere isim verme, sahneyi başlatma ve durdurma, bloklar ve komutlar, komutları “yazılar” bölümüne ekleme	2. Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
3	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Animasyon ve yazılım geliştirme konusunda temel kavramları tanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	2. Papağan Uygulaması	• Papağan Uygulaması gösterilir. • Papağan uygulamasındaki problemin alt problemlerden oluşup oluşmadığı üzerinde durulur. Alt problemlerin nasıl çözülebileceği tartışılır. • Papağan uygulamasını yapabilmek için gerekli olabilecek bilgiler üzerinde durulur. İhtiyaç duyulan bilgilerin mevcut bilgilerle ne gibi benzerlikleri olduğu üzerinde durulur. • Bu uygulamanın yapılabilmesi için nasıl bir algoritmanın oluşturulması gerektiği tartışılır. • Koordinat düzlemi ile (x ve y ne ifade ediyor?) sahnede nesnelerin nasıl konumlandırıldığı ve bir konumdan diğer konuma hareket etme komutları anlatılır. (x=?, y=? Konumuna git ve x=? ,y=? Konumundan x=?,y=? Konumuna git komutları) • Papağan uygulaması yapılır.	3. Koordinat Düzlemi, hareket ve kontrol kod blokları, sahne ekleme 4. Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.

4	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	2. Kelebek Uygulaması	• Kelebek uygulaması ile kedi karakteri “uç kelebek” dedikten sonra kelebeğin uçuşması sağlanır. Bundan öncesinde kelebeğin uçuşma komutları çalışmaz. Bunun için kedi karakterine kontrol bloğundan “..... duyurusu yap” komutu eklenir. Kelebek karakterine de “..... duyurusu yapıldığında” komutu eklenir. Böylece kelebek karakteri duyuru yapıldığında komutları çalıştırır.	• Kontrol Bloğu • Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.
---	---	---	-----------------------	--	---

5	2	• Farklı kaynaklardan edindiği bilgileri, geliştirdiği strateji kapsamında kullanmak üzere dönüştürür. • Belirlenen problemin çözümünü sağlayan farklı algoritmalar hakkında tartışır. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak	• Akvaryum Uygulaması	• Akvaryum Uygulaması gösterilir. • Akvaryum uygulamasındaki problemin alt problemlerden oluşup oluşmadığı üzerinde durulur. • Alt problemlerin nasıl çözülebileceği tartışılır. • Daha önce yapılan uygulama ile Akvaryum uygulaması arasındaki benzerlikler ve farklılıklar üzerinde durulur. • Bu uygulamanın yapılabilmesi için nasıl bir algoritmanın oluşturulması gerektiği tartışılır. • Bu örnekte önemli olan komut “sürekli” komutudur. Balıklar eklenerek, balıkların sahne içerisinde sürekli hareket etmesi sağlanır. Hareket bloğundan “kenara geldiğinde geri dön” komutu ile balıkların sahne kenarına geldiğinde geri dönmeleri sağlanır. • Akvaryum uygulaması yapılır.	• Hareket bloğu, kontrol bloğu, sahne arka planı ekleme • Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.
---	---	---	---	--	---

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
		sonuç üretmesini sağlar.			

6	2	• Farklı kaynaklardan edindiği bilgileri, geliştirdiği strateji kapsamında kullanmak üzere dönüştürür. • Belirlenen problemin çözümünü sağlayan farklı algoritmalar hakkında tartışır. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür.	• Labirent Uygulaması	• Labirent Uygulaması gösterilir. • Labirent uygulamasındaki problemin alt problemlerden oluşup oluşmadığı üzerinde durulur. • Alt problemlerin nasıl çözülebileceği tartışılır. • Daha önce yapılan uygulamalar ile Labirent uygulaması arasındaki benzerlikler ve farklılıklar üzerinde durulur. • Bu uygulamanın yapılabilmesi için nasıl bir algoritmanın oluşturulması gerektiği tartışılır. • Öğrencilerin bu örnekte koşul ifadelerini kullanması gerektiğini görmesi beklenir. • Labirent uygulamasında öncelikle kedi karakterinin kostüm değiştirerek hareket etmesi sağlanır. (Kostüm ekleme) Böylece kedi yürüyormuş gibi görünür. Bunun için görünüm bloğundan “..... kostümüne geç” komutu kullanılır. Karakterin klavyeden yön tuşları kullanılarak hareket etmesi için kontrol bloğundan “..... tuşuna basıldığında” komutu seçilir. Burada karakterin gideceği yönün belirlenmesi için hareket bloğundan seçilen “..... yönüne dön ” komutu kullanılır. • Sahne arka planı çizdirilir. Çocuklara iki farklı durumun olduğu anlatılır. (Karakterin kırmızı duvarlara dokunduğunda yanması ve başa dönmesi, yeşil kapıya dokunduğunda kazanıp bitirmesi) Eğer-ise komutları anlatılır. Algılama bloğundan “..... rengine değişiyor mu?” komutu ile kırmızı ve yeşil renklere dokunarak kazanma ve kaybetme durumlarında çalışacak komutlar uygulanır.	• Algılama Bloğu, Görünüm Bloğu, Kontrol bloğu • Gösterip yaptırma, soru- cevap, tartışma.
---	---	--	---	---	---

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
		• Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.			

7	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	3. Kedi miyavlaması uygulaması 4. Davul Uygulaması	• Öğrencilere Kedi Miyavlaması uygulaması gösterilir. • Bu uygulama ile daha önce gösterilen uygulamalar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar sorulur. • Ses bloğunu kısaca örnekleyerek göstermek için kedi karakterine miyavlama sesi eklenir. Buraya “..... karakterine tıklandığında” komutu da uygulanabilir. • Davul uygulaması gösterilir. • Davul uygulamasındaki problemin alt problemlerden oluşup oluşmadığı üzerinde durulur. • Alt problemlerin nasıl çözülebileceği tartışılır. • Daha önce yapılan uygulamalar ile davul uygulaması arasındaki benzerlikler ve farklılıklar üzerinde durulur. • Bu uygulamanın yapılabilmesi için nasıl bir algoritmanın oluşturulması gerektiği tartışılır. • Ses bloğunu daha ayrıntılı kullanmak için bu örnekte iki davul eklenir. İki adet baget çizdirilir. Bu bagetlere kostüm eklenerek ve “..... tuşuna basıldığında” komutları kullanılarak klavyeden bir tuşa basıldığında bagetlerin davullara vuruyormuş gibi görünmesi sağlanır. Ses bloğundan “..... sesini vuruş çal” komutu da eklenerek baget vururken ses çalması sağlanır.	• Ses Bloğu, Görünüm Bloğu, Kontrol bloğu ve klavye tuşlarının kullanılması • Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.
---	---	---	--	--	---

8	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	2. Kalem Uygulaması	• Kalem uygulamasında, eğer-ise komutu ile algılama bloğundan “fare basılı” komutu kullanılarak, fare basılı olduğunda kalem ile yazma komutları çalıştırılır. (kalem boyu, rengi, kalemi bastır) Burada kalemin fareyi izlemesi için hareket bloğundan “Mouse işaretçisi yönüne dön” komutu seçilmelidir. • Diğer örnek ile de damgala komutu kullanılmıştır.	• Kalem bloğu, Algılama Bloğu • Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.
---	---	---	---------------------	---	---

9	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	2. Sayı tahmin oyunu	Bu örnekte önce operatörler bloğu tanıtılır. Algılama bloğundan “..... sor ve bekle” komutu ile bir sayı seçilmesi istenir. “Yanıt” komutu anlatılır. Operatörler bloğu kullanılarak bilgisayarın rastgele sayı üretmesi ve bu sayı ile bizim klavyeden girdiğimiz sayının karşılaştırılması durumları anlatılır. “Eğer-ise, öyle değilse” komutları kullanılır.	• Kontrol Bloğu, Algılama Bloğu, Operatörler • Probleme Dayalı Öğrenme
---	---	---	----------------------	---	---

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
10	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	2. Hesap Makinesi Uygulaması	• Burada dört işlem için dört karakter çizdirilir. Bu karakterlere tıklandığında “toplama”, “çarpma” gibi duyurular eklenir. (“..... duyurusu yap” komutu) Ardından kedi karakterine de “..... duyurusu yapıldığında” komutları eklenerek her bir farklı duyuruda farklı işlem yapması sağlanır. Değişken kavramı anlatılır. Değişkenler eklenir. Her duyuru yapıldığında iki defa sayı istenerek bunların değişkenlere aktarılması sağlanır.(“..... değişkenini <u>yanıt</u> yap”) Operatörler kullanılarak bu değişken değerlerine işlem yapılması sağlanır. (+,-, *,/)	3. Değişkenler, Operatörler 4. Gösterip yaptırma

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
11			Son testlerin uygulanması		BiD Öz yeterlilik Ölçeği, BiD Görev Formu

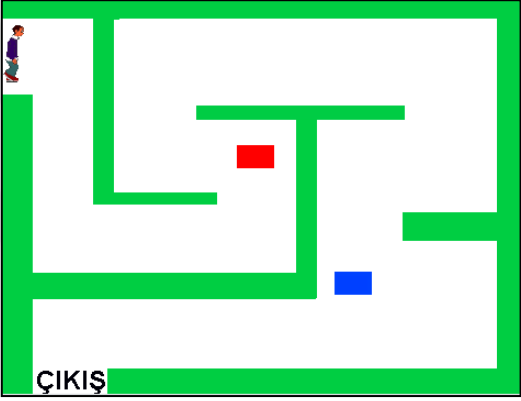
Deney 2 Grubu Öğretim Programı

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
1	2	- Problem kavramını tanımlar. - Belirlenen problemin çözümü için algoritma geliştirmenin önemini ifade eder. - BİT araçları ile algoritma ve strateji kavramlarının ilişkisini fark eder. - Farklı algoritmaları inceleyerek en hızlı ve doğru çözümü seçer.	7. Algoritma nedir? 8. Akış diyagramı ve örnekleri 9. Code.org uygulamalarına giriş (Ders 2 uygulaması)	- Öğrencilere problemin ne olduğu sorulur. Günlük yaşamdan problem örnekleri vermeleri istenir. Bu problemlerin nasıl çözüldüğü üzerinde durulur. Algoritma ve akış diyagramı kavramlarından bahsedilir. Akış diyagramları örneklerle anlatılır. - Öğrencilerin yazılan problemi akış diyagramıyla ifade etmeleri istenir. - Öğrencilerden bir toplama işlemi için akış şeması hazırlamaları istenir. Ardından öğrencilerden üç notun ortalamasını hesaplayan ve ortalama sonucuna göre “geçti” veya “kaldı” sonucuna ulaşan, önceden hazırlanmış hatalı bir algoritmanın akış şemasındaki yerleşimini düzeltmeleri istenir. - Algoritma kavramının BİT ile ilişkisi anlatılır. Code.org uygulamalarına giriş yapılır.	Soru – Cevap, Tartışma, Gösterip Yaptırma

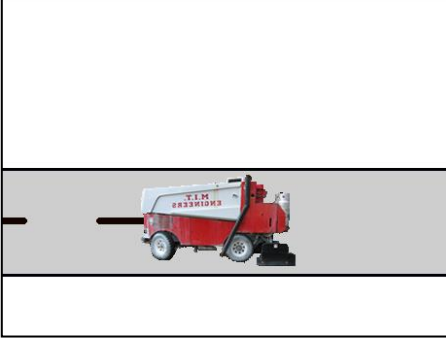
Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
2	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Animasyon ve yazılım geliştirme konusunda temel kavramları tanır.	5. Code.org uygulamaları (devamı) 6. Scratch Ara yüzü	• Scratch programının ara yüzü öğrencilere genel hatları ile anlatılır. Code.org sistemi ile benzerlikleri üzerinde durulur. • Sahne, karakter ekleme, karaktere isim verme, sahneyi başlatma ve durdurma, bloklar ve komutlar, komutları “yazılar” bölümüne ekleme	• Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma.
3	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür.	• Coğrafi Bölgeler	Bu uygulamada öğrencilerden okudukları senaryoya göre coğrafi bölgeleri öğreten bir yazılım geliştirmeleri beklenmektedir. Senaryodaki bilgilere göre öğrencilerin bu çözümü kendilerinin bulmaları sağlanmalıdır. Öğrencinin problemi çözerken bölgeleri gösteren görsele ulaşması beklenmektedir. Ulaşmış olduğu görseli kullanarak her bir bölgenin ayrı ayrı koordinat düzlemindeki yerini hesaplayıp programını oluşturması gerekmektedir.	• Probleme Dayalı Öğrenme • Soru cevap • Tartışma

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
4	2	• Belirlenen problemin çözümünü sağlayan farklı algoritmalar hakkında tartışır. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	• Coğrafi Bölgeler	• Bu uygulamada “..... duyurusu yap” ve “..... duyurusu yapıldığında” komutları kullanıldı. Karakterin kullanıcıya adını sorması ile başlar. (Algılama bloğu – “..... sor ve bekle”) Karakter koordinat düzlemi üzerinde yani haritadaki bölgeler üzerinde hareket eder. (Hareket bloğu - saniyede x..... y..... konumuna git) Karakter <u>Başla duyurusu</u> ile ilk bölgeye gider, burada bölgenin ismi bilindiği takdirde diğer bölgenin duyurusu yapılır. Bilinmezse tekrar Başla duyurusuna dönülür. Diğer bölgeye geçilmesi bir öncekinin doğru bilinmesine bağlıdır. Böylece tüm bölgeler doğru bilindiğinde “Tebrikler” mesajı ile <u>Bitir duyurusu</u> yapılır.	• Probleme Dayalı Öğrenme • Soru cevap • Tartışma

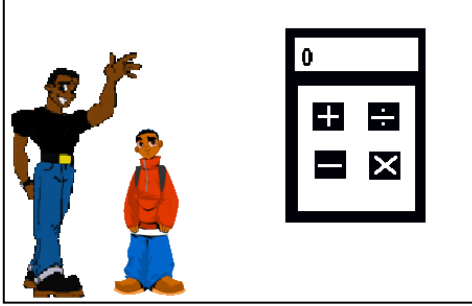
Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
5	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür.	• Kayıp Hazine	Bu uygulamada verilen senaryoya göre bir oyun geliştirilmesi planlanmaktadır. Oyunun bir labirentte geçmesi senaryoda öngörülmüştür. Öğrencilerden tasarladıkları labirentte ilerleyebilmek için hareket bloğunu kullanarak hareket sağlamaları beklenmektedir. Uygulamayı daha karmaşık hale getirmek için öğrencilerin aralara engel koymaları istenebilir. Her engelde bir soru oluşturulup oyunu oynayan kişinin bu sorulara doğru cevap vererek engelleri geçmesi sağlanabilir.	• Probleme Dayalı Öğrenme • Soru cevap Tartışma

6	• Belirlenen problemin çözümünü sağlayan farklı algoritmalar hakkında tartışır. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	• Kayıp Hazine	 Bu uygulamada labirentten çıkmak isteyen çocuk yolda bazı sorularla karşılaşmıştır. Bunları doğru yanıtlamazsa labirentte ilerleyemez. Öncelikle karakterin yürümesini sağlayan "..... tuşuna basıldığında" komutları (Kontrol bloğu) ile "..... yönüne dön" (Hareket bloğu) komutları kullanılır. Kostüm değiştirerek yürüyormuş gibi görünmesi sağlanır. (Görünüm bloğu) Yeşil renge geldiğinde yanması, siyah renge (ÇIKIŞ) geldiğinde kazanması ve başa dönmesi için Kontrol bloğundan "Eğer-ise" komutu ve Algılama bloğundan ".... rengine geliyor mu?" komutları ile eğer yeşil renge	• Probleme Dayalı Öğrenme • Soru-cevap, tartışma
---	--	--	---	---

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
				değişiyorsa baştaki konuma dönmesi sağlanır.(x:..... , y:..... konumuna git-Hareket bloğu)	

7	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	• Yol şeritleri	Yol işaretleri uygulamasında elle uzun zamanda yapılan işlerin doğru teknolojileri kullanarak daha kısa sürede yapılabileceğinin öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla yol şeritleri uygulamasında kalem bloğunun kullanılabileceğini öğrencinin fark etmesi sağlanacaktır.  Bu uygulamada yol şeritlerinin Kalem bloğu komutları ile çizilmesi sağlanmıştır. Sahneye şeritsiz, boş bir yol çizilir. Bir araç eklenerek bu aracın <u>sürekli</u> hareket etmesi sağlanır. Boşluk tuşuna basıldığı müddetçe aracın geçtiği yere çizgi çizmesini sağlamak için "Eğer-ise" komutu ile "kalemi	• Probleme Dayalı Öğrenme • Soru cevap Tartışma
---	---	---	---	--	--

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
				bastır" komutları uygulanır. (Eğer boşluk tuşu basılı ise kalem bastır)	

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
8	2	• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	• Hesap Makinesi	Hesap makinesi uygulamasında verilen senaryoya göre öğrencilerin gereksiz bilgilerin farkına varıp sadece çözüm için gerekli olacak bilgiye erişmesi beklenmektedir. Verilen senaryodaki problemin çözümü için öğrencilerin hesap makinesi geliştirmeleri beklenmektedir.  Bu uygulamada bordürleri hangi sayılarda dizeceğini bulmak isteyen baba için oğlu kendi hesap makinesini vererek yardım etmektedir. Uygulama Ali Usta'nın oğlu Hakan'dan yardım istemesi ile başlar. Hakan cevap verdiğinde "<u>hesap m.</u> yayınla" komutu ile hesap makinesi ve işlemler için çizilen karakterler (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) sahnede görünür. (Görünüm Bloğu- Göster ve Gizle komutları) Her bir işleme tıklandığında "karakter tıklandığında" komutu ile sayı1 ve sayı2 için soru sorulur. (Burada sayı1 ve sayı2 değişkenleri belirlenir) Alınan cevaplar değişkenlere aktarılır. ("<u>sayı1</u> değişkenini <u>yanıt</u> yap" komutu) Ardından bir yayın yapılır ve bu yayını alan Hakan cevabı söyler. (Operatörler bloğu ve değişkenler kullanılarak hesaplama işlemleri yapılır.)	• Probleme Dayalı Öğrenme • Soru cevap Tartışma

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
9		• Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar. • Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür.	• Ara sınav	Bu uygulamada öğrencilerin bir ara sınav programı tasarımları beklenmektedir. Öncelikle öğrencilerin verilen senaryodaki problemin alt problemleri üzerinde düşünmeleri istenir. Öğrencilerin her bir alt problem için nasıl bir çözüm geliştirebilecekleri sorulur ve bu alt problemleri çözmeleri istenir.	3. Gösterip yaptırma, soru-cevap, tartışma. 4. Probleme Dayalı Öğrenme

10		• Belirlenen problemin çözümünü sağlayan farklı algoritmalar hakkında tartışır. • Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur. • Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır. • Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür. • Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	• Ara sınav	Bu uygulamada öğrencilerine birçok soru içinden, her seferinde rastgele 5 adet soru seçerek ara sınav yapmak isteyen öğretmen Bilişim Teknolojileri öğretmeninden yardım almıştır. Yeşil bayrakla birlikte Başla düğmesi görüntülenir. Tıklandığında düğme gizlenerek sahnede rastgele sorular görüntülenir. Burada soruların hepsi karakter olarak eklenmiştir ve sayılarla isimlendirilmiştir. Soruların rastgele seçilmesini sağlayan komutlar aşağıdadır.  Başla butonuna tıklandığında önce buton gizlenir sonra "Seç" yayını yapılır. "Seç" yayını alındığında rastgele bir yayın daha yapılır. Örneğin "3 yayını yapıldığında" 3. soru görüntülenir. Bunun için ise soruların her birine "..... yayını yapıldığında " komutu eklenir.  Kendi yayını alan soru göster komutu ile görünür ve "Cevap nedir?" diye sorar. Alınan cevap ile sorunun gerçek cevabı karşılaştırılır. Eğer cevap doğru ise "Doğru" değişkeni 1 arttırılır, yanlış ise "Yanlış" değişkeni 1 arttırılır. Bir üstteki görselde görüldüğü gibi, sadece 5 sorunun sorulması için doğru ve yanlış sayısı toplamı 5 olmuşsa artık "Seç" yayını ve tüm komutlar durdurulur.	• Probleme Dayalı Öğrenme • Soru cevap Tartışma
----	--	--	---	--	--

Hafta	Ders Saati	Kazanımlar	Konular	Açıklama	Yöntem - Teknik
11			Son testlerin uygulanması		BiD Öz yeterlilik Ölçeği, BiD Görev Formu

EK 3: GERÇEK YAŞAM SENARYOLARI

Coğrafi Bölgeler

Ali'nin kardeşi Fikret Coğrafi bölgeleri bir türlü öğrenememektedir. Ali, bir araya geldikleri zaman kardeşine sürekli bölgeleri sorarak alıştırma yaptırmaktadır. Fakat bir araya geldikleri zamanlar az olduğu için yaptırdığı alıştırma yeterli olmamaktadır. Ali'nin, kardeşine daha fazla alıştırma yaptırmak için farklı bir çözüm bulması gerekmektedir. Ali nasıl bir çözüm bulacağını düşünürken Bilişim Teknolojileri dersinde yapacağı uygulamanın bu probleme çözüm olacağını düşünmüştür. Sizce Ali nasıl bir çözüm bulmuştur?



Kayıp Hazine



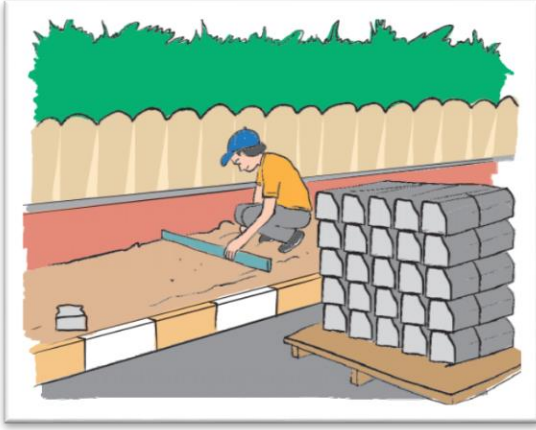
Ailesiyle birlikte Kayıp Hazine filmini izleyen Ali, bilişim teknolojileri dersinde yapacağı oyun uygulaması için konuyu bulduğunu düşünmüştür. Oyunun sonunda bir hazineye ulaşılması hedeflenmektedir. Ali oyunun bir labirente geçmesini düşünmektedir. Labirentin duvarlarına değmeden hazineye ulaşan kişi oyunu kazanmış olacaktır. Kafasındaki oyun uygulamasını yaptıktan sonra oyunu daha da zorlaştırabileceğini düşünmüştür. Örneğin belirli bir süre içerisinde labirenti tamamlayıp hazineye ulaşmak gibi hedefler koyabileceğini düşünmüştür. Veya labirentin belirli bölgelerine gelindiğinde oynayan kişinin karşısına soruların çıkması sağlanabilir. Sorulara doğru cevap verenler labirente devam edebilirler.

Yol Şeritleri

Bir gün okulun penceresinden dışarı bakan Ali'nin dikkatini Cevizlidere Caddesi üzerindeki yol çalışması çekmiştir. Yol çalışması sırasında yolun içerisindeki şeritleri işçiler teker teker boyamaktadırlar. Fakat işçilerin boyadıkları şeritlerin birbirleri ile eşit olmadığını gören Ali yoldaki şeritlerin hatalı boyandığını fark etmiştir. Hem bu hatanın yapılmaması, hem de daha az işçinin daha az yorularak bu şeritlerin çizilmesi için ne yapılması gerekmektedir? Teknoloji bu problemin çözümünde nasıl kullanılabilir?



Hesap Makinesi



Yeşilkent Belediyesi bu yaz Oba Caddesi'nin bozulan kaldırımlarını yeniden yapacaktır. Kaldırımların yapılacağı kısım caddenin 0,5 km'lik bölümüdür. Kaldırımların bordür taşlarını Ali usta yapacaktır. Bordür taşlarını inşaat firması yandaki resimde görüldüğü gibi paketler halinde getirmektedir.

Bildiğiniz gibi bordür taşları genellikle 50 cm, 70 cm ve 75 cm olarak üretilip kullanılmaktadır. Ali usta 0,5 km'lik kısımda hangi bordürü kullanırsa kaç tane taş kullanması gerektiğini

hesaplamak istiyor.

Oğlu Hakan'ın bilgisayar dersinde kodlama eğitimi aldığını bilen Ali Usta, bunun için oğlu Hakan'dan yardım istiyor. Ali Usta oğlu Hakan'a, kendisine kaç adet bordür kullanacağını hesaplayabileceği bir hesap makinesi yapıp yapamayacağını soruyor. Hakan da bunu yapabileceğini söylüyor. Sizce Hakan scratch kullanarak bu hesap makinesini programlayabilir mi?

Soru Bankası

Talatpaşa Ortaokulunda Türkçe öğretmeni olarak çalışan Ayşe öğretmen 4. Sınıf öğrencilerine sınav yapacaktır. Bu sınavdan önce öğrencilerinin alıştırma yapmasını istemektedir. Bu alıştırma diğer öğretmenlerden farklı olarak bilgisayar dersinde, bilgisayar kullanarak yapmak istemektedir. Nasıl yapacağı konusunda düşünürken okulun Bilişim Teknolojileri öğretmeni Gamze öğretmenden yardım almak istemiştir. Bilişim teknolojileri öğretmene isteklerini kısaca anlatmıştır;

- Öğrencilere 5 tane alıştırma sorusu vermek istiyorum.
- Öğrencilerin her soruyu kendilerinin çözmesini, yanındaki arkadaşlarına bakmasını engellemek istiyorum. (Bilgisayar laboratuvarında bilgisayarlar yan yana olduğundan öğrencilerin birbirlerine bakacaklarını ve alıştırma bir faydası olmayacağını düşünmüş olabilir.)
- Çözülen her soruya doğru veya yanlış cevap verildiğini o sorudan hemen sonra öğrencinin görmesini istiyorum.
- Aynı zamanda doğru cevapta alkış sesi, yanlış cevapta uyarı sesi gelmesini istiyorum.
- Öğrencinin tüm sorular bittiğinde kaç doğru cevap, kaç yanlış cevap verdiğini görmelerini istiyorum.



Ayşe öğretmenin isteklerini dikkatlice dinleyen Gamze öğretmen bu problemi çözebileceğini belirtmiş ve biraz zaman istemiştir. Problem üzerine düşünmeye başlayan

Gamze öğretmen, Ayşe öğretmenin problemini çözmek için küçük bir program yapabileceğini düşünmüştür. Ama nasıl?



EK 4: BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME ÖZ YETERLİLİK ÖLÇEĞİ

Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Bu ölçek bilimsel bir araştırma için geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca bilimsel araştırma amacıyla kullanılacaktır. Cevaplarınızın kesinlikle gizli tutulacağından emin olunuz.

Araştırmanın başarısı sizin vereceğiniz cevaplara bağlıdır. Bu nedenle içtenlikle ve gerçek görüşlerinizi belirtmeniz bizim için büyük önem taşımaktadır. Her maddeyi dikkatle okuyup belirtilen görüşün sizin görüşünüze ne derece uyduğunu veya uymadığını belirleyiniz. Soruların doğru veya yanlış cevapları yoktur. Lütfen tüm soruları yanıtlayınız ve her madde için bir seçeneği işaretleyiniz.

Soru Numarası		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Verilerin veya görsellerin içerisinde tekrar eden yapıları ayırt ederim.					
2	Problemin çözümü için gerekli olan işlem adımlarını farklı açılardan değerlendiririm.					
3	Problemin çözümü için aynı anda birden fazla işi yürütürüm.					
4	Karşılaştığım bir problemin daha önce karşılaştığım problemlere benzeyip benzemediğini ayırt ederim.					
5	Problemin çözümü için topladığım veriyi incelerim.					
6	Problemleri gerçek yaşamla ilişkilendiririm.					
7	Verileri türlerine göre ayırırım (metin, sayı, dizi vb.).					
8	Problemin alt problemlerden oluşup oluşmadığını anlarım.					
9	Problemin çözümü için kullanılacak verinin yeterli olup olmadığına karar veririm.					
10	Problemin çözümünde kullandığım veriler hakkında yorum yaparım.					
11	Karşılaştığım problemle, daha önce karşılaştığım problemler arasında bağlantı kurarım.					

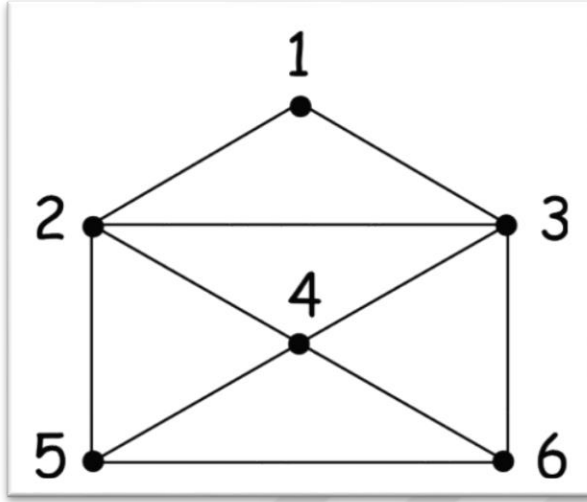
12	Problemın alt problemleri varsa bu alt problemlerin çözüm süreçlerini yönetirim.					
13	Farklı işlem adımları içerisinde doğru çalışan en hızlı çözümü bulurum.					
14	Karşılaştığım bir problemin daha önce karşılaştığım problemlerden nasıl farklılık gösterdiğini anlarım.					
15	Topladığım verileri problemin çözümü için daha anlaşılır olacak biçimde düzenlerim.					
16	Seçtiğim problem çözümünün amaca uygun olup olmadığına karar veririm.					
17	Problemın alt problemleri varsa daha küçük alt problemlere ayırırım.					
18	Bir problemin çözümü için farklı çözüm önerileri geliştiririm.					

Mantıksal Sorgulama	1, 7, 9, 13, 16
Soyutlama	2, 5, 10, 15, 18
Ayrıştırma	3, 8, 12, 17
Genelleme	4, 6, 11, 14

EK 5: BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME GÖREV TESTİ

1. Zarf Çizme

Bilge Kunduz noktalar arasında düz çizgi çizerek aşağıdaki şekli çizmek istemektedir. Ancak bu şekli çizerken elini kaldırmamalı ve aynı çizgi üzerinden iki kere geçmemelidir.



Soru

Bilge Kunduz'un şekli doğru çizebilmesi için aşağıdaki sayı dizilerinden hangisini takip etmesi gerekmektedir?

Cevap

- A) 3 1 2 4 6 5 4 3 6 4 3
- B) 5 2 1 3 4 3 6 5 4 3 2
- C) 1 3 2 4 6 5 4 3 6 4 2
- D) 5 6 4 2 3 1 2 5 4 3 6

2. Yemeğe Misafir Geliyor

Can Kunduz arkadaşları için akşam yemeği hazırlayacaktır. Can Kunduz'un yalnızca iki ocağı vardır. Misafirlerine patates haşlamak, çorba yapmak, sos yapmak ve et pişirmek istemektedir. Can Kunduz'un elindeki tarife göre, et sosla pişmelidir. Dolayısıyla sosun, eti pişirmeden önce hazır olması gerekmektedir. Az zamanı kaldığı için yemekleri hangi sırada pişireceğine karar verememiştir.



Patateslerin haşlanması için 30 dakikaya, çorbanın hazır olması 80 dakikaya, sosun hazırlanması için 10 dakikaya ve etin de sosla birlikte pişmesi için 60 dakikaya ihtiyacı vardır.

Soru

Can Kunduz'un misafirlerinin gelmesine 90 dakika kaldığına göre, yemekler hangi sıra ile hazırlanmalıdır?

A)

	Birinci Adım	İkinci Adım
Ocak 1	Patates	Çorba
Ocak 2	Sos	Et

B)

	Birinci Adım	İkinci Adım
Ocak 1	Sos	Çorba
Ocak 2	Patates	Et

C)

	Birinci Adım	İkinci Adım
Ocak 1	Et	Çorba
Ocak 2	Patates	Sos

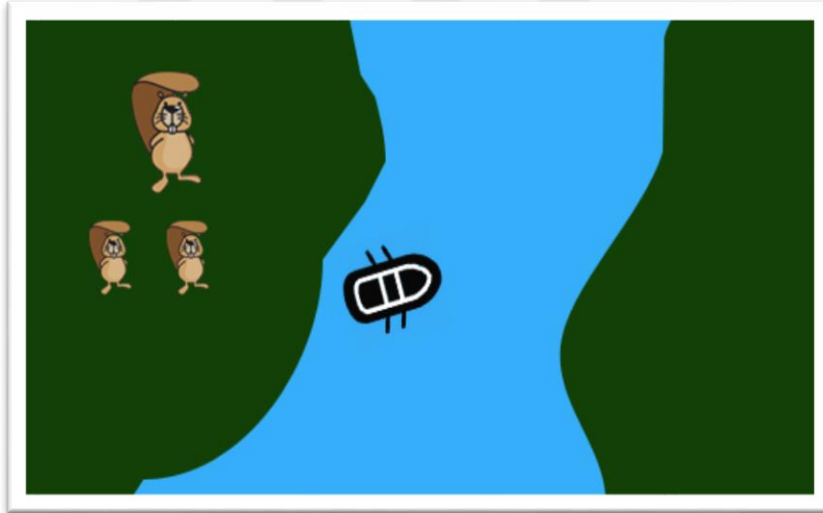
D)

	Birinci Adım	İkinci Adım
Ocak 1	Et	Patates
Ocak 2	Çorba	Sos

3. Nehri Geçmek

Bilge Kunduz'un babası ve iki kardeşi 10 kg taşıyabilen bir sandalla nehirden ıslanmadan karşıya geçmek istiyorlar.

Bilge Kunduz'un babası 10 kg, her bir kardeşi ise 5 kg ağırlığındadır. Sandal tek seferde hepsini taşıyamayacağına göre karşıya geçmek için birkaç sefer yapması gerekmektedir. Her geçişte sandalda en az bir kunduz olmalıdır.



Soru

Kunduzların hepsinin nehirden karşıya geçebilmesi için sandalla en az kaç geçiş yapılması gerekmektedir?

A. 3

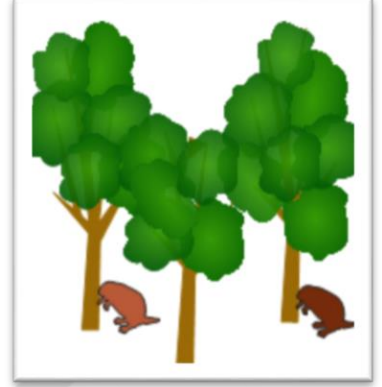
B. 4

C. 5

D. 6

4. Ağaç Kesimi

İki kunduzun kesmek istediği üç ağaç vardır. Bir ağacı bir kunduz 10 dakikada kesiyor. Kunduzlar, her bir ağaç için istedikleri kadar zaman harcıyor. Ancak, iki kunduz tek bir ağaçta aynı anda çalışmıyor; çünkü dişleri ile birbirlerine zarar veriyorlar.



Soru

İki kunduzun üç ağacı kesebileceği en kısa süre ne kadardır?

A) 30 dakika

B) 20 dakika

C) 15 dakika

D) 10 dakika

5. Dönence

Dönenceler yüksek bir yerden asılarak bebeklerin veya çocukların dikkatlerini çeken oyuncaklardır. Genellikle çocukların odalarında bulunurlar. Dönenceler çubuklardan ve cisimlerden oluşur. Her çubukta cisimlerin ve diğer çubukların bağlanabileceği yerler vardır. Ayrıca her çubukta üstteki çubuğa veya tavana iple bağlanabilecek bir nokta da bulunmaktadır.

Örnekte görülen dönence aşağıdaki sayılarla ifade edilebilir.

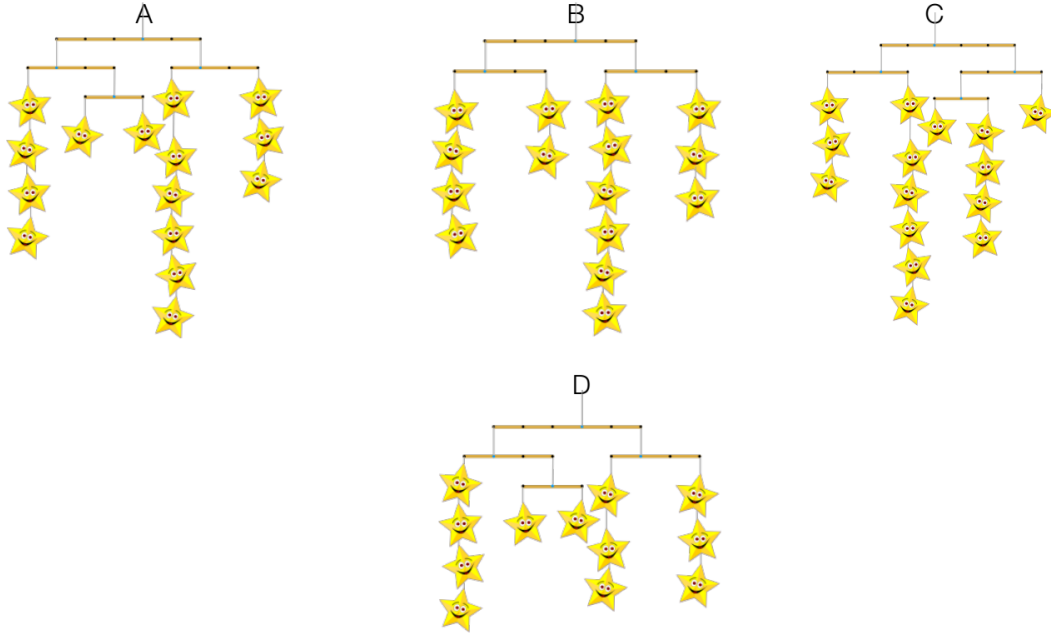


$(-3 \ (-1 \ 1) \ (1 \ 1)) \ (2 \ 3)$

Soru

Aşağıdaki dönencelerin hangisi verilen sayıların ifade ettiği dönencedir?

$(-3 \ (-1 \ 4) \ (2 \ (-1 \ 1) \ (1 \ 1))) \ (2 \ (-1 \ 6) \ (2 \ 3))$



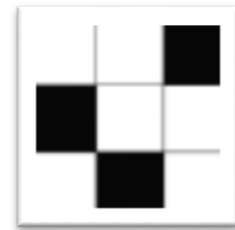
6. HBK Kodu

Bilge Kunduz, sayıları şifrelemek istemektedir ve bunun için Hızlı Bilge Kodu (HBK) sistemini geliştirmiştir. Bu grafiksel kodlama sistemi karelerden oluşmakta ve her bir kare bir değeri temsil etmektedir.

Kareler, aşağıdan yukarıya ve sağdan sola satır satır doldurulmaktadır. Sağ aşağıdaki değer 1 olup; her bir kare kendisinden önceki değerin iki katıdır. Yandaki örnek, 3x3'lük HBK sisteminin ilk dört değerini göstermektedir.

...	...	...
...	...	8
4	2	1

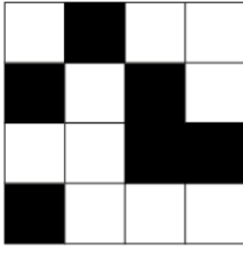
Bilge Kunduz, bir sayıyı şifrelemek istediği zaman bazı kareleri siyah yapmaktadır. Şifrelenmiş sayı ise bu siyah karelerdeki değerlerin toplamından oluşmaktadır.



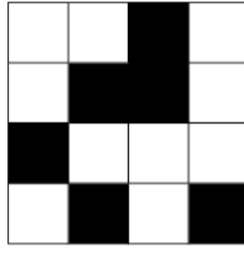
Örneğin; 3x3'lük şifrelenmiş HBK kodu $2 + 32 + 64 = 98$ 'dir.

Soru

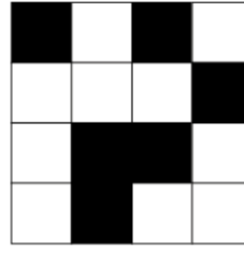
Aşağıdaki 4x4'lük QB Kodlarından hangisi en yüksek sayıyı kodlamıştır?



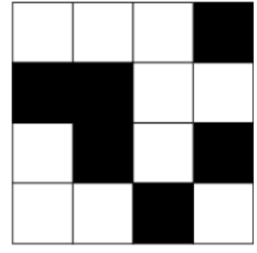
A



B



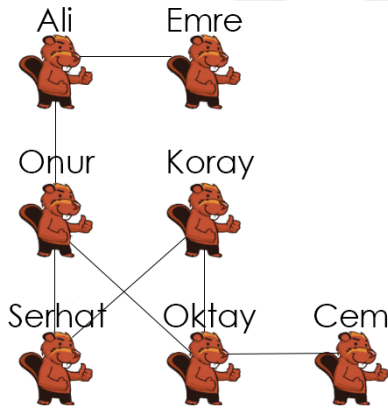
C



D

7. Popülerlik

7 Bilge kunduz Instadam adlı sosyal medya sitesine üyelerler. Instadam, kişilerin sadece kendilerinin ve arkadaşlarının sayfalarını görebilmelerine imkân sağlamaktadır. Aşağıdaki resimde iki Bilge Kunduz birbirleri ile arkadaşlarsa aralarında bir çizgi bulunmaktadır. Yaz tatilinin sonunda herkes kendi sayfalarında ve arkadaşlarının sayfasında bir fotoğraf paylaşmıştır.



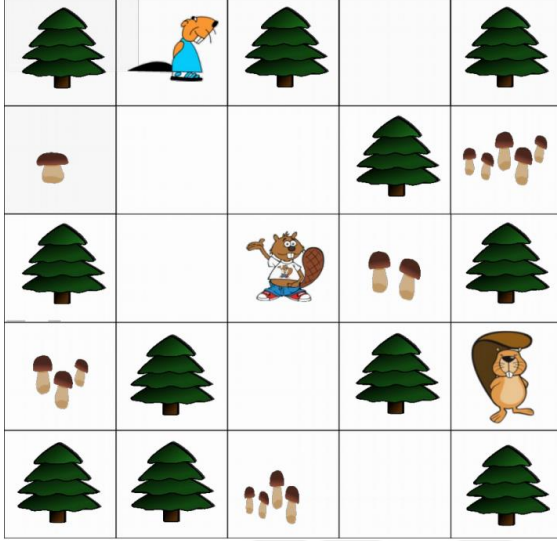
Soru

Hangi Bilge Kunduz'un fotoğrafı en fazla görüntülenmiştir?

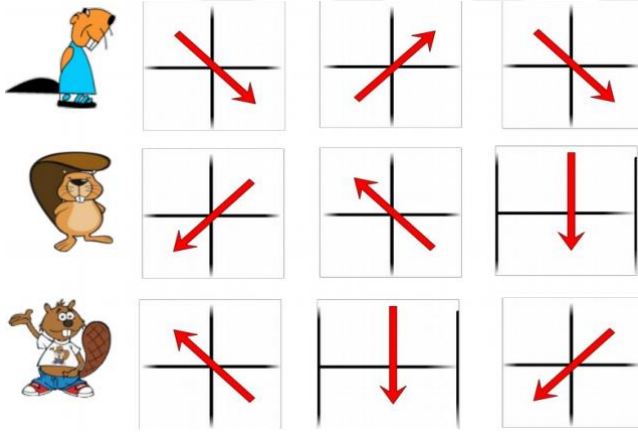
- a) Ali
- b) Oktay
- c) Onur
- d) Koray

8. Mantarlar

Üç Bilge Kunduz aşağıdaki resimdeki karelerde görüldüğü gibi durmaktadırlar ve resimdeki mantarları toplamaya çalışmaktadırlar.



Bilge Kunduzlar mantarları aşağıdaki yönlere giderek toplamaktadırlar.



Soru

Buna göre her bir Bilge Kunduz kaç tane mantar toplamıştır?

			
A	2	4	1
B	2	4	5
C	5	4	3
D	5	4	1

9. Hayalindeki Elbise

Bilge Kunduz hayalindeki elbiseyi almak istemektedir. Almak istediği elbisenin özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Kısa kollu olmalıdır.
- 3'ten fazla düğmesi olmalıdır.
- Kollarında yıldız olmalıdır.

Dört markaya ait satılan elbiseler vitrinde gösterilmektedir.

Bilge Koton 	Şık Bilge 
B & B 	Bilge Batik 

Soru

Bilge Kunduzun almak istediği elbiseyi hangi marka satmaktadır?

A. Bilge Koton

B. Şık Bilge

C. B&B

D. Bilge Batik



EK 6: BAŞARI TESTİ

Ad-Soyad :

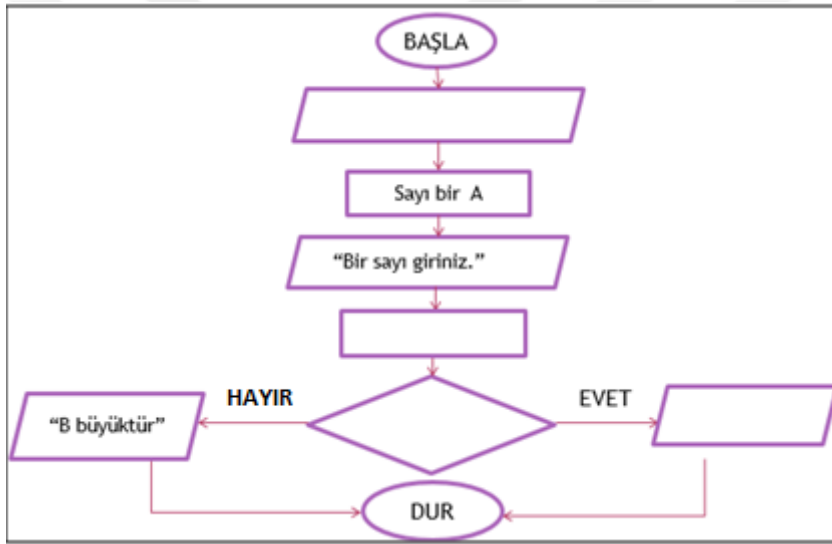
No :

Talatpaşa Ortaokulu 2016-2017 Eğitim-Öğretim Yılı Bilişim Teknolojileri ve Yazılım

Dersi

5 Sınıfı 2. Dönem 2. Yazılısı

1. Aşağıdaki algorithmada klavyeden girdiğimiz iki sayıdan hangisinin büyük olduğunu bulan programın adımları verilmiştir. Algorithmada boş bırakılan bölümleri yandaki seçeneklerle doldurarak tamamlayın.



A > B

“A büyüktür”

“Bir sayı giriniz”

Sayı iki B

2. Okulunun adı sorulduğunda verilen cevap Talatpaşa ise “DOĞRU” diyen karakterin olduğu komutlar hangisidir?

A)

B)

C)

D)

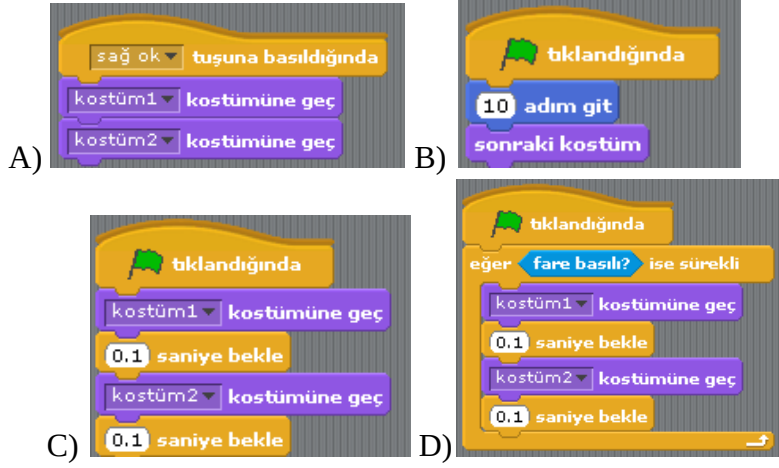
3. Rastgele bir sayı üretme, matematiksel işlemler yapma gibi görevlerin olduğu kod bloğu hangisidir?

- A) Algılama B) Görünüm C) Hareket D) Operatörler

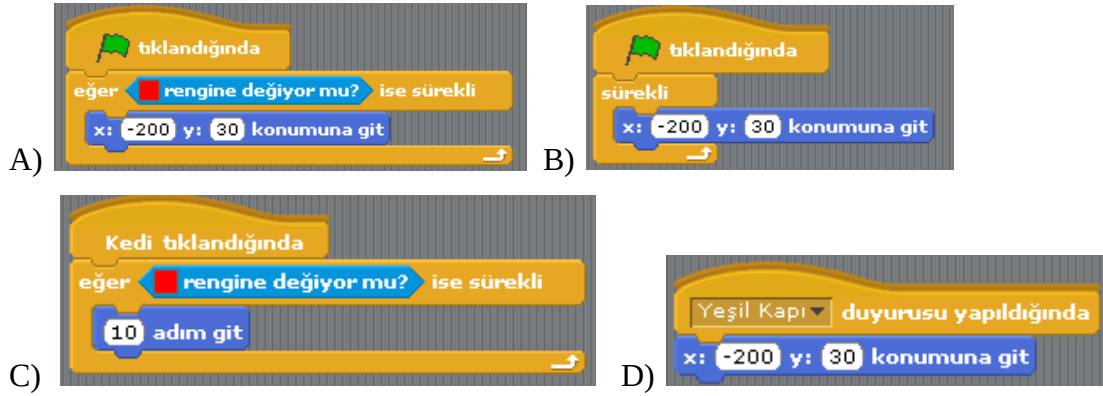
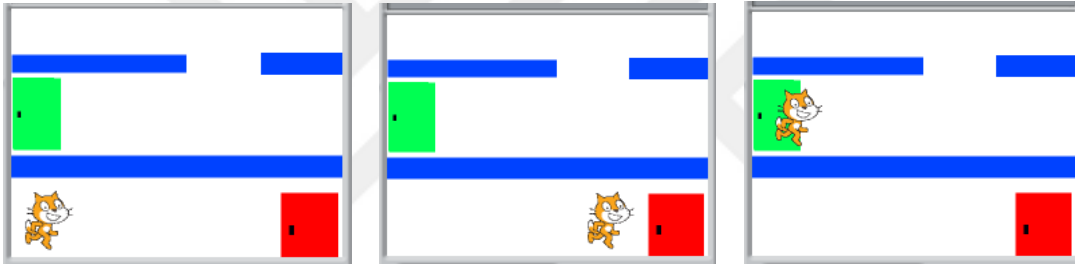
4. Aşağıda dağınık olarak verilen komutlardan 6 tanesini kullanarak iki sayı girmemizi isteyip bu sayıları toplayan programın komutları hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?



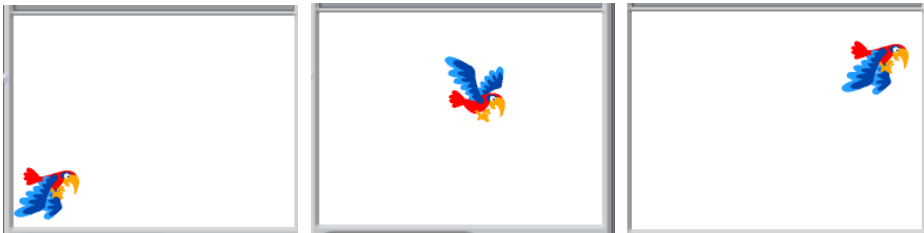
5. Karakterin her fare tıklaması ile görünümünü değiştirerek hareket ettiği komutlar hangileridir?

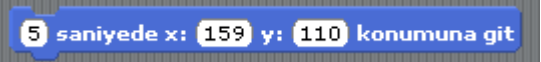
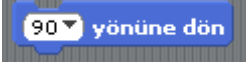
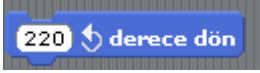


6. Kedi karakteri mavi duvarlara dokunduğunda yanıyor. Alt kattan üst kata çıkabilmesi için kırmızı kapıya gitmesi gerekiyor. Kırmızı kapıya dokunduğunda üstteki yeşil kapıdan çıkıyor. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi bu problemin çözümüdür?
(NOT: Yeşil kapının konumu= x: -200 , y:30)



7. Aşağıdaki komutlardan hangisi papağanın yavaşça yukarı doğru uçmasını sağlar?

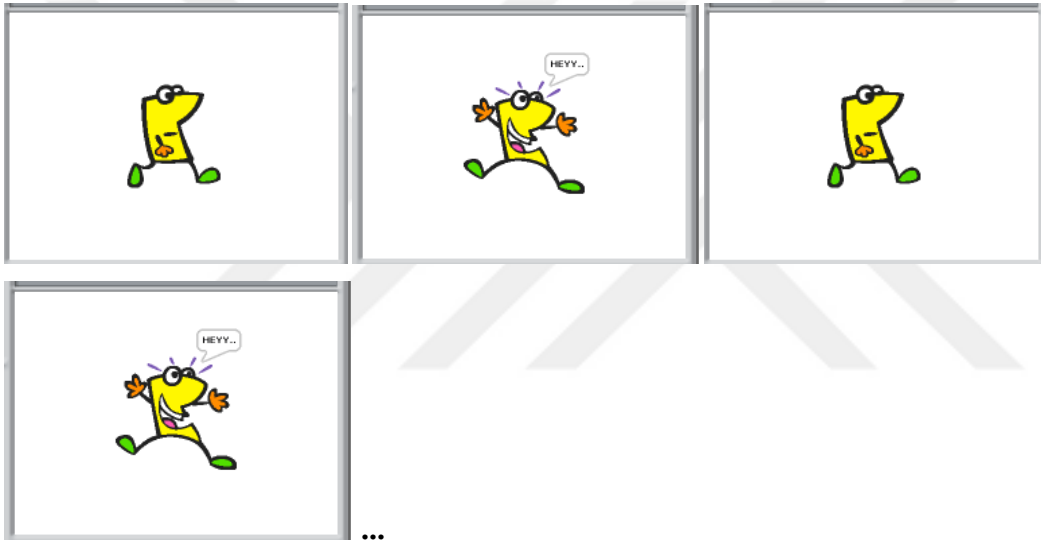


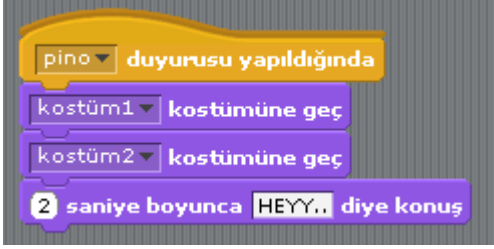
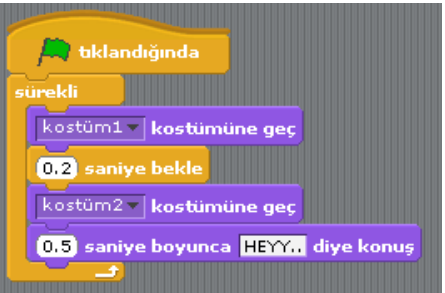
- A)  B)  C) 
- D) 

8. Bilgisayarın bir sayıyı hafızasında tutması, daha sonra da bunu kullanarak işlemler yapabilmesi için Scratch programında hangi işlemi uygularız?

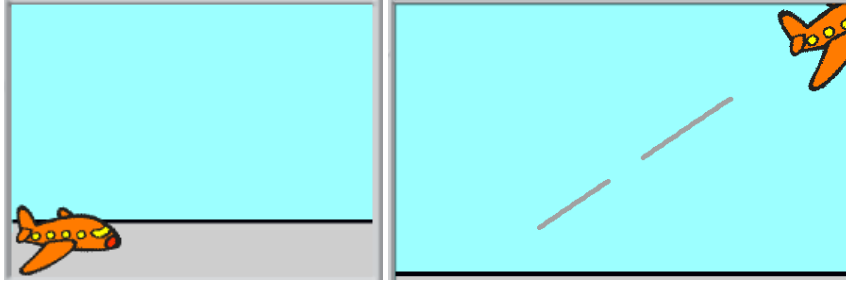
- A) Duyuru Yapma B) Kostüm Değiştirme
- C) Değişken Belirleme D) Konum Değiştirme

9. Pino adlı karakterin **program başlatıldığında** sürekli aşağıdaki görsellerdeki gibi değişmesi için aşağıdaki komutlardan hangileri kullanılmalıdır?



- A) 
- B) 
- C) 
- D) 

10. Program başlatıldığında, uçak hareket ederken, eğer boşluk tuşuna basılı ise arkasında bir çizgi bırakmasını basılı değilse bırakmamasını sağlayan komutlar aşağıdakilerden hangileridir?



EK 7: BELİRTKE TABLOSU

Kazanım	İlgili Test Sorusu
Problem kavramını tanımlar.	4, 6
BİT araçları ile algoritma ve strateji kavramlarını ilişkisini farkederek.	4, 10
Problem çözme sürecinde problemin çözülebilirliği hakkında yorum yapar.	2, 5
Problem çözmek için gerekli değişken ve işlemleri belirler	1, 4, 6
Belirlenen problemin çözümü için adımlar oluşturur.	1, 4, 6, 9
Belirlenen problemin çözümü için algoritma geliştirmenin önemini ifade eder	2, 5
Farklı algoritmaları inceleyerek en hızlı ve doğru çözümü seçer.	2, 5, 9, 10
Farklı kaynaklardan edindiği bilgileri, geliştirdiği strateji kapsamında kullanmak üzere dönüştürür.	4, 6, 9
Belirlenen problemin çözümünü sağlayan farklı algoritmalar hakkında tartışır.	2, 5, 9
Animasyon ve yazılım geliştirme konusunda temel kavramları tanır	5, 8, 10
Programı çalıştırmak için gerekli derleyiciyi kullanır.	3, 6, 7
Programın hatasız çalışarak sonuç üretmesini sağlar.	1, 2, 4, 5, 6
Mevcut bir algoritmayı program koduna dönüştürür.	4, 9

EK 8: BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİSİ GÖZLEM FORMU

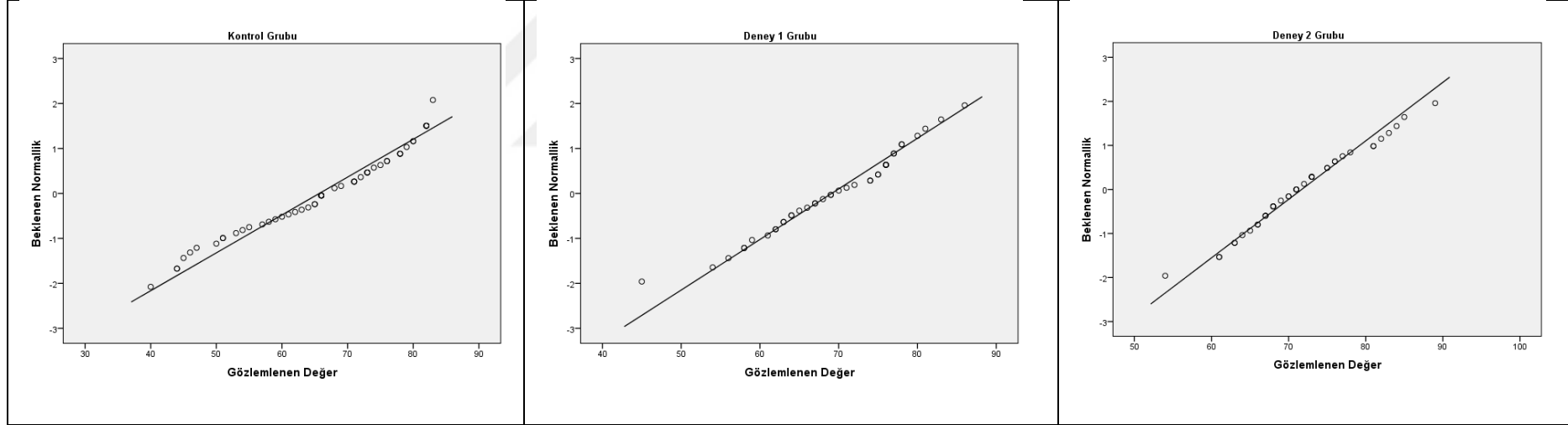
Öğrencinin;			
Adı Soyadı:		Tarih:	
Numarası:		Gözlem No:	
Sınıfı:		Gözlemci:	

No	Gözlemlenen Davranış	Gözlenme Durumu			Açıklama
		Evet	Kısmen	Hayır	
1	Problemin alt problemlerden oluşup oluşmadığını belirleyebilme.				
2	Problemin alt problemleri varsa daha küçük alt problemlere ayırabilme.				
3	Karşılaştığı bir problemin daha önce karşılaştığı problemlere benzeyip benzemediğini ayırt edebilme.				
4	Karşılaştığı bir problemin daha önce karşılaştığı problemlerden nasıl farklılık gösterdiğini açıklayabilme.				
5	Problemleri gerçek yaşamla ilişkilendirebilme.				
6	Problemin çözümü için kullanılacak veri hakkında yorum yapabilme.				
7	Problemin çözümü için ihtiyaç duyduğu veriye ulaşabilme.				

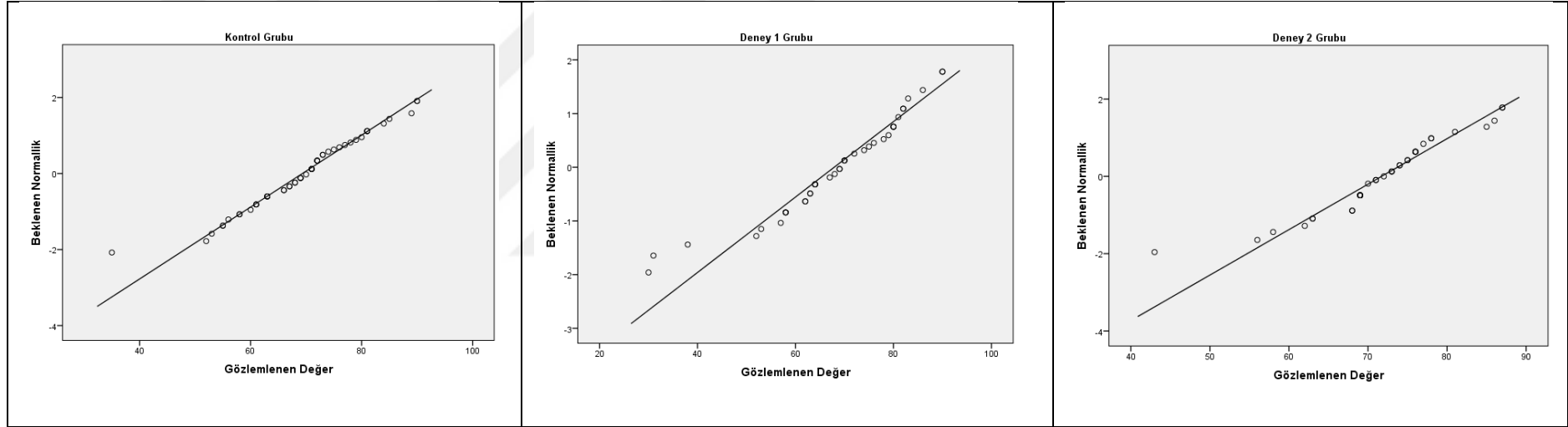
8	Veriyi kendisi açısından daha kullanışlı olacak şekilde düzenleyebilme.				
9	Problemin çözümü için gerekli işlem adımlarını belirleyebilme.				
10	Oluşturduğu işlem adımlarında çalışmayan noktaları belirleyebilme.				
11	Ortaya koyduğu çözümün doğru sonuç üretip üretmediğini kontrol edebilme.				

EK 9: ÖLÇME ARAÇLARI İÇİN Q-Q PLOT GRAFİKLERİ

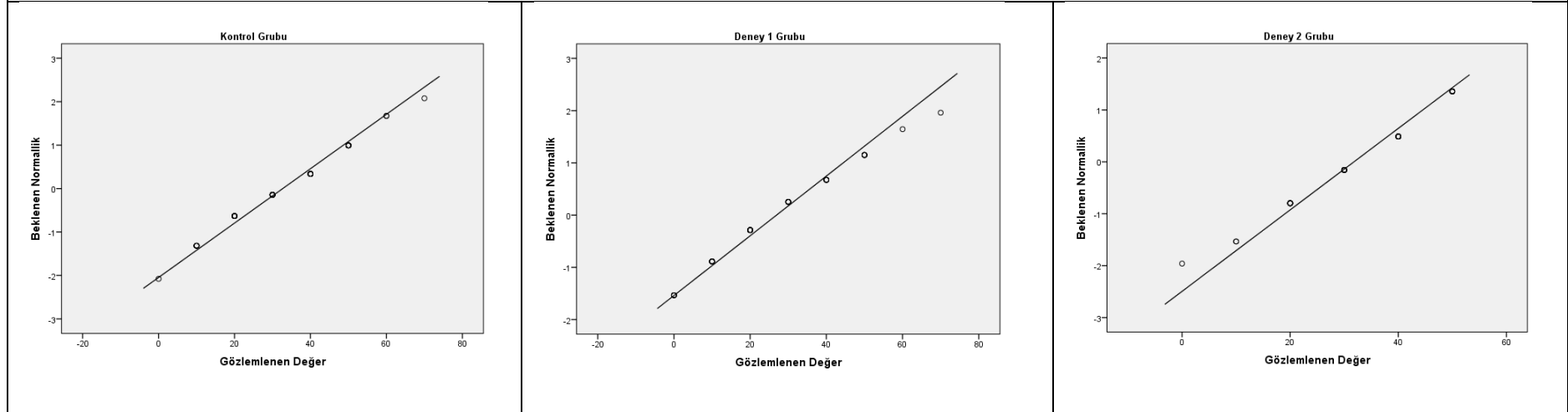
Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği Ön Test Q-Q Plot Grafiği



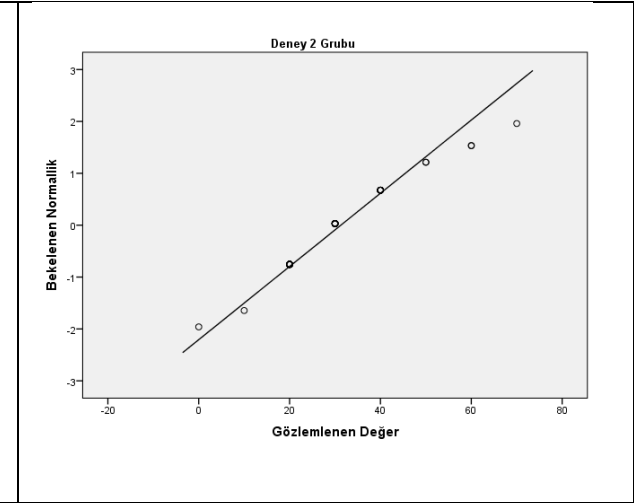
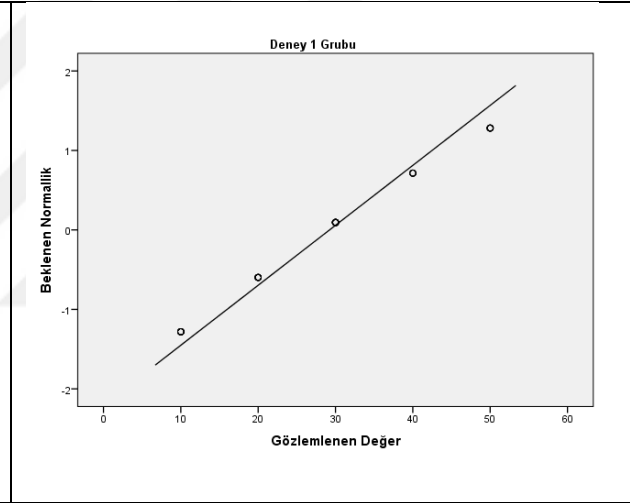
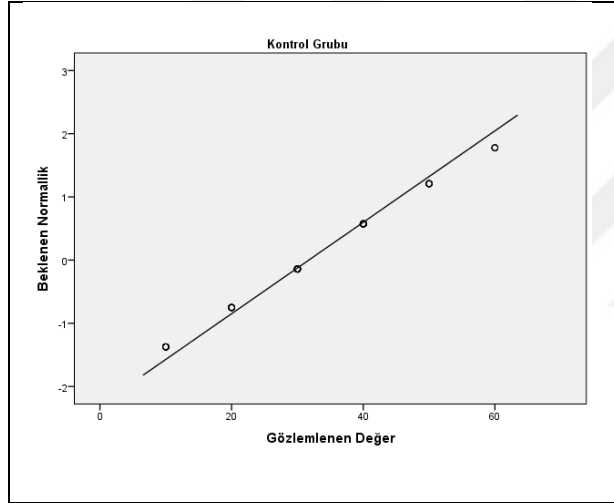
Bilgi İşlemsel Düşünme Öz Yeterlilik Ölçeği Son Test Q-Q Plot Grafiği



Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Ön Test Q-Q Plot Grafiği



Bilgi İşlemsel Düşünme Görev Testi Son Test Q-Q Plot Grafiği



Programlama Başarısı Testi Q-Q Plot Grafiği

