



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME ETKİNLİKLERİNİN
7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZMEYE
YÖNELİK BECERİ VE TUTUMLARINA ETKİSİ**

BÜŞRA TEMEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI**

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORDU 2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

BÜŞRA TEMEL

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK BECERİ VE TUTUMLARINA ETKİSİ

BÜŞRA TEMEL

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 160 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. HAYAL YAVUZ MUMCU)

Bu araştırmanın amacı bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumlarına etkisinin incelenmesidir. Araştırmada karma yöntem kullanılmakla birlikte araştırma türü olarak deneysel bir araştırma niteliği taşımaktadır. Araştırma kapsamında öğrencilerin problem çözme becerilerinin ortaya çıkarılması ve sürece yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla nitel yöntemlerden, bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri ve problem çözmeye yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirleyebilmek içinse nicel yöntemlerden yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında Rize iline bağlı bir devlet okulunun farklı iki şubesinde öğrenim görmekte olan ve toplamda 37 kişiden oluşan 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin 18'i deney, 19'u ise kontrol grubunda yer almıştır. Örneklem grubunun belirlenmesinde uygun örnekleme tekniği kullanılarak araştırmacının kendi okulunda öğrenim gören öğrenciler çalışmaya dahil edilmiştir.

Bu araştırmanın mevcut alt problemlerine yanıt bulmak amacıyla beş farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar i) bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri, ii) problem çözme beceri testi, iii) problem çözmeye yönelik tutum ölçeği, iv) öğrenci görüş formu ve v) yarı yapılandırılmış görüşmeler'dir. Araştırma kapsamında kullanılan bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri 16 adet olup, etkinliklerin her biri bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin farklı boyutlarına odaklanmaktadır. Bunlar parçalara ayırma, soyutlama, örüntü-model çıkarma ile değerlendirme ve hata ayıklama'dır. Bunların dışında sözü edilen boyutların tamamını içeren bilgi işlemsel problemler de etkinlikler içerisinde yer almış ve araştırma kapsamında kullanılmıştır. Problem çözme beceri testi'nin amacı öğrencilerin problem çözmeye yönelik beceri ve performanslarını değerlendirmektir ve ilgili testte 12 adet açık uçlu problem yer almaktadır. Problem çözmeye yönelik tutum ölçeği 19 maddeden oluşmaktadır "hoşlanma" ve "öğretim" olmak üzere iki farklı boyuttan oluşmaktadır. Öğrenci görüş formunda ise dört adet açık uçlu soru yer almıştır. Araştırmanın sonucunda bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin deney grubundaki öğrencilerin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumlarında olumlu bir etkisi olmakla birlikte bu etkinin anlamlı düzeyde olmadığı gözlenmiştir. Süreç sonunda öğrencilerin, söz konusu etkinliklerin kendilerine matematik dersine yönelik farklı bir bakış açısı kazandırdığını, problem çözme becerilerini arttırdığını, bir problemin birden fazla çözümü olabileceğini fark etmelerini sağladığını ve bu tür etkinliklere derslerde daha fazla yer verilmesi gerektiğini ifade ettikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bilgi İşlemsel Düşünme, Problem Çözme Becerisi, Problem Çözmeye Yönelik Tutum, Bilgisayarsız Etkinlikler.

ABSTRACT

THE EFFECT OF COMPUTATIONAL THINKING ACTIVITIES ON 7TH GRADE STUDENTS' SKILLS AND ATTITUDES

TOWARD PROBLEM SOLVING

BÜŞRA TEMEL

**ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES**

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

MATHEMATICS TEACHER EDUCATION

MASTER THESIS, 160 PAGES

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. HAYAL YAVUZ MUMCU)

The aim of this research is to examine the effects of computational thinking activities on 7th grade students' skills and attitudes towards problem solving. Although mixed method is used in the research, the research has the characteristics of an experimental research as a type. Within the scope of the research, qualitative methods were used to reveal students' problem-solving skills and to determine their views on the process, and quantitative methods were used to determine the effect of computational thinking activities on students' problem-solving skills and attitudes towards problem-solving. The study group of the research consists of 7th grade students, consisting of 37 students in total, studying in two different branches of a public school in Rize in the 2022-2023 academic year. Among these students, 18 were in the experimental group, and 19 were in the control group. The researcher used a convenient sampling technique to select students from their own school to participate in the study. To address the research's subproblems, five different data collection tools were used, including i) computational thinking activities, ii) problem-solving skills test, iii) problem-solving attitude scale, iv) student opinion form, and v) semi-structured interviews. The comprising 16 activities focusing on different dimensions of computational thinking, such as decomposition, abstraction, pattern-model extraction, and debugging. The research also included computational problems that encompassed all these dimensions.

The problem-solving skills test aimed to evaluate students' problem-solving abilities and performance, consisting of 12 open-ended problems. The problem-solving attitude scale consists of 19 items measuring two dimensions: "liking" and "instruction." The student opinion form included four open-ended questions. The results of the research indicated that computational thinking activities had a positive effect on the problem-solving skills and attitudes of students in the experimental group, but this effect was not statistically significant. At the end of the process, students expressed that these activities provided them with different perspectives, enhanced their problem-solving skills, made them realize that there could be multiple solutions to a problem, and emphasized the need for more inclusion of such activities in lessons.

Keywords: Computational Thinking, Problem-Solving Skills, Problem-Solving Attitude, Unplugged Activities.

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimimde emeklerini ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, bana yol gösteren ve tez sürecimde beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan saygıdeğer danışman hocam Hayal YAVUZ MUMCU'ya sonsuz teşekkür ediyorum. Tezime değerli önerileriyle katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım Doç Dr. Çağlar Naci HİDİROĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Himmet KORKMAZ'a teşekkür ediyorum.

Bana her zaman her koşulda destek olan canım aileme ve sonsuz sabrıyla her zaman yanımda olan biricik anneme teşekkür ediyorum. Beni her zaman motive eden, bana her zaman inanan ve destek olan arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Araştırma yapmamda yardımcı olan ve tüm kolaylıkları sağlayan Muammer Çiçekoğlu Ortaokulu idarecilerine, değerli öğretmen arkadaşlarıma ve geleceğın yıldızları olan öğrencilerime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VIII
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	X
EKLER LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
1.1 Bilgi İşlemsel Düşünmenin Matematik Eğitimindeki Yeri.....	4
1.2 Matematik Eğitiminde Problem Çözme.....	6
1.3 Problem Durumu.....	7
1.4 Araştırmanın Amacı	8
1.4.1 Alt Problemler.....	8
1.5 Araştırmanın Önemi.....	8
1.6 Araştırmanın Varsayımları.....	10
1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları	10
2. GENEL BİLGİLER	11
2.2 Programlama ve Bilgisayarsız Kodlama	18
2.3 Bilgi İşlemsel Düşünme ve Problem Çözme	19
2.4. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutları.....	23
2.4.1 Bilgi Boyutu.....	25
2.4.2 Uygulama Boyutu	25
2.4.3 Perspektif Boyutu.....	26
2.5. Tutum	27
2.6 Problem Çözme ve Problem Çözmeye Yönelik Tutum.....	28
2.7 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	29
3. MATERYAL VE YÖNTEM	33
3.1 Çalışma Grubu	33
3.2 Veri Toplama Araçları	34

3.2.1 Bilgi-İşlemsel Düşünme Etkinlikleri	34
3.2.2 Problem Çözme Beceri Testi (PÇBT).....	35
3.2.3 Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği.....	38
3.2.4 Öğrenci Görüş Formu	38
3.3 Deneysel Uygulama Süreci	39
3.4 Verilerin Analizi.....	46
3.5 Araştırmacı Rolü	48
3.6 Geçerlilik ve Güvenirlilik.....	48
3.7 İzinler	49
4. BULGULAR.....	50
4.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliklerinin Uygulanması Sürecinde Araştırmacı Gözlemlerinden Elde Edilen Bulgular	50
4.1.1 Parçalara Ayırma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular.....	50
4.1.2 Soyutlama Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular	52
4.1.3 Örüntü- Model Çıkarma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular	53
4.1.4 Değerlendirme ve Hata Ayıklama Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular.....	55
4.1.5 Bilgi İşlemsel Problemlerden Elde Edilen Bulgular	56
4.2 Problem Çözme Beceri Testi (PÇBT)'de Yer Alan Sorulara İlişkin Elde Edilen Bulgular.....	60
4.2.1 PÇBT'de Yer Alan Birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular.....	60
4.2.2 PÇBT'de Yer Alan İkinci Sorudan Elde Edilen Bulgular	61
4.2.3 PÇBT'de Yer Alan Üçüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular	62
4.2.4 PÇBT'de Yer Alan Dördüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular.....	62
4.2.5 PÇBT'de Yer Alan Beşinci Sorudan Elde Edilen Bulgular.....	63
4.2.6 PÇBT'de Yer Alan Altıncı Sorudan Elde Edilen Bulgular.....	63
4.2.7 PÇBT'de Yer Alan Yedinci Sorudan Elde Edilen Bulgular	64
4.2.8 PÇBT'de Yer Alan Sekizinci Sorudan Elde Edilen Bulgular.....	65
4.2.9 PÇBT'de Yer Alan Dokuzuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular	65
4.2.10 PÇBT'de Yer Alan Onuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular	66
4.2.11 PÇBT'de Yer Alan On Birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular.....	66
4.2.12 PÇBT'de Yer Alan On İkinci Sorudan Elde Edilen Bulgular.....	67
4.3 PÇBT'ye İlişkin Öğrenci Performanslarından Elde Edilen Genel Bulgular.....	67
4.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	69

4.4.1 ‘Yetersiz’ kategorisindeki yanıtlar için yürütülen görüşme süreci: Örnek durum 1	69
4.4.2 ‘Kısmen yeterli’ kategorisindeki yanıtlar için yürütülen görüşme süreci: Örnek durum 2	70
4.4.3 ‘Yeterli’ kategorisindeki yanıtlar için yürütülen görüşme süreci: Örnek durum 3	70
4.5 Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği (PÇTÖ)’den Elde Edilen Bulgular ...	71
4.5.1 Deney Grubu Öğrencilerine İlişkin PÇTÖ ‘Hoşlanma’ Alt Boyutundan Elde Edilen Bulgular	71
4.5.2 Deney Grubu Öğrencilerine İlişkin PÇTÖ ‘Öğretim’ Alt Boyutundan Elde Edilen Bulgular	74
4.5.3 Kontrol Grubu Öğrencilerine İlişkin PÇTÖ ‘Hoşlanma’ Alt Boyutundan Elde Edilen Bulgular	77
4.5.4 Kontrol Grubu Öğrencilerine İlişkin PÇTÖ ‘Öğretim’ Alt Boyutundan Elde Edilen Bulgular	80
4.6 PÇBT ve PÇTÖ için Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular	83
4.7 Deney ve Kontrol Gruplarının PÇBT ve PÇTÖ Ön Test Sonuçlarına İlişkin Mann Whitney-U Testi’nden Elde Edilen Bulgular	84
4.8 Deney ve Kontrol Gruplarının PÇBT ve PÇTÖ Son Test Sonuçlarına İlişkin Mann Whitney U Testi’nden Elde Edilen Bulgular	84
4.9 Deney Grubunun PÇBT ve PÇTÖ Ön Test-Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	85
4.10 Kontrol Grubunun PÇBT ve PÇTÖ Ön Test-Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	86
4.11 Öğrenci Görüş Formundan Elde Edilen Bulgular	87
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	90
5.1. Birinci Alt Problemden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	90
5.2. İkinci Alt Problemden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	94
5.3 Üçüncü Alt Problemden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç	97
6. KAYNAKLAR	100
EKLER.....	116
ÖZGEÇMİŞ	147

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramının Literatürdeki Yeri	13
Şekil 2.2 Problem Çözme Süreci ve İşleyişi.....	20
Şekil 2.3 Problem Çözme ve Programlama Süreçleri.....	23
Şekil 2.4 Bilgi İşlemsel Düşünmenin Farklı Boyutları.....	24
Şekil 3.1 Firmanın Çöküşü Etkinliği Uygulama Sürecinden Bir Kesit	40
Şekil 3.2 Dans Ritim Etkinliği Uygulama Sürecinden Bir Kesit.....	41
Şekil 3.3 Meyve Sebze Etkinliği Uygulama Sürecinden Bir Kesit	42
Şekil 3.4 Robot Doktor Etkinliği Uygulama Sürecinden Bir Kesit	43
Şekil 4.1 Yeni Arkadaşlar Etkinliğinde Oluşturulan Model.....	57
Şekil 4.2 Yeni Arkadaşlar Etkinliğinde Oluşturulan Algoritma	58
Şekil 4.3 Dört Saniyede Tükenen Savaş Örneği.....	59
Şekil 4.4 E-Posta Alma Süreci Algoritması.....	60
Şekil 4.5 PÇBT’de Yer Alan Birinci Soru İçin “Yetersiz” Yanıt Örneği.....	61
Şekil 4.6 PÇBT’de Yer Alan İkinci Soru İçin “Yeterli” Yanıt Örneği.....	62
Şekil 4.7 PÇBT’de Yer Alan Üçüncü Soru İçin “Yeterli” Yanıt Örneği.....	62
Şekil 4.8 PÇBT’de Yer Alan Beşinci Soru İçin “Kısmen Yeterli” Yanıt Örneği.....	63
Şekil 4.9 PÇBT’de Yer Alan Altıncı Soru İçin “Yeterli” Yanıt Örneği.....	64
Şekil 4.10 PÇBT’de Yer Alan Yedinci Soru İçin “Yetersiz” Yanıt Örneği	64
Şekil 4.11 PÇBT’de Yer Alan Sekizinci Soru İçin “Yetersiz” Yanıt Örneği.....	65
Şekil 4.12 PÇBT’de Yer Alan Dokuzuncu Soru İçin “Yeterli” Yanıt Örneği.....	66
Şekil 4.13 PÇBT’de Yer Alan Onuncu Soru İçin “Yeterli” Yanıt Örneği	66
Şekil 4.14 PÇBT’de Yer Alan On İkinci Soru İçin “Yeterli” Yanıt Örneği.....	67

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1	Problem Çözme ve Programlama Süreci.....	22
Çizelge 2.2	Farklı Araştırmalarda Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri	24
Çizelge 3.1	Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinlikleri	34
Çizelge 3.2	Örnek Çizelge Başlığı Ekleme.....	36
Çizelge 3.3	Deneme Formunda Yer Alan Problemler için Madde Analizi Sonuçları	37
Çizelge 3.4	Problem Çözme Dereceli Puanlama Anahtarı Göstergeleri ve Karşılık Gelen Puanlar.....	46
Çizelge 3.5	Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği Puanlama Anahtarı.....	47
Çizelge 4.1	Farklı Öğrenci Performansına İlişkin PÇBT'den Elde Edilen Bulgular	68
Çizelge 4.2	Deney Grubu Öğrencilerinin PÇTÖ'nün "Hoşlanma" Alt Boyutunda Yer Alan Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekansları	72
Çizelge 4.3	Deney Grubu Öğrencilerinin PÇTÖ'nün "Öğretim" Alt Boyutunda Yer Alan Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekansları	75
Çizelge 4.4	Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇTÖ'nün "Hoşlanma" Alt Boyutunda Yer Alan Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekansları	78
Çizelge 4.5	Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇTÖ'nün "Öğretim" Alt Boyutunda Yer Alan Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekansları	81
Çizelge 4.6	Deney ve Kontrol Gruplarının Ortalama	83
Çizelge 4.7	Deney ve Kontrol Gruplarının PÇBT ve PÇTÖ Ön Test Sonuçlarına İlişkin Mann Whitney-U Testi Sonuçları	84
Çizelge 4.8	Deney ve Kontrol Gruplarının PÇBT ve PÇTÖ Son Test Sonuçlarına İlişkin Mann Whitney-U Testi Sonuçları	85
Çizelge 4.9	Deney Grubunun Ön Test Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	86
Çizelge 4.10	Kontrol Grubunun Ön Test Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	87
Çizelge 4.11	Öğrenci Görüş Formundan Elde Edilen Bulgular	88

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BİD	: Bilgi İşlemsel Düşünme
BKE	: Bilgisayarsız Kodlama Etkinlikleri
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
N	: Kişi Sayısı
ÖGF	: Öğrenci Görüş Formu
p	: Anlamlılık Düzeyi
PÇBT	: Problem Çözme Beceri Testi
PÇTÖ	: Problem Çözme Tutum Ölçeği
YSZ	: Yetersiz
KY	: Kısmen yeterli
Y	: Yeterli
KK	: Kesinlikle katılıyorum
K	: Katılıyorum
KSZ	: Kararsızım
KM	: Katılmıyorum
HK	: Hiç katılmıyorum

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
EK 1: Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği.....	118
EK 2: Problem Çözme Beceri Testi	120
EK 3: Ordu Üniversitesi Etik Kurul İzin Evrakları	123
EK 4: Rize İl Milli Eğitim İzin Evrakları	125
EK 5: Ölçek Kullanım İzni.....	128
EK 6: Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinlikleri.....	129

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasındaki gelişmelerle beraber teknoloji hayatımızda her geçen gün daha fazla rol almaktadır. Bu gelişmelerin yansıması tüm bilim dallarında görülmektedir. Matematik de teknoloji ile iç içe olan bir bilim dalıdır ve günümüzde her alanda kullanılan bilgisayar yazılımların temeli matematiksel hesaplamalara ve kodlamalara dayanmaktadır. Bu nedenle matematiksel düşünme ve teknoloji birbirinden bağımsız düşünülemez. Teknolojiyle ilgili çalışma alanları arttığı için buralarda istihdam edilecek insanlara duyulan ihtiyaç ta gün geçtikçe artmaktadır. Dolayısıyla günümüzde teknolojiyi iyi bilen, yaratıcı, üretken ve bilgisayar dilinden anlayan insanlara ihtiyaç vardır. Söz konusu nitelikler literatürde bilgi işlemsel düşünme (bilgisayarca düşünme) becerisi altında değerlendirilmektedir. Bilgisayar dili günümüz dünyasının yeni dilidir ve gelecek bir zamanda bu dili bilmeyenlerin bugün okuma yazma veya matematik bilmeyen insanlar kadar zorlanacakları öngörülebilir.

1979 yılında Amerika’da kurulan Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği (International Society for Technology in Education) [ISTE] eğitim öğretimde teknolojinin kullanımını verimli hale getirmeyi ve sorunlara teknoloji ile çözüm bulmayı amaçlayan bir kuruluştur. Bu bağlamda ISTE 2016 yılında günümüz dünyasında hedeflenen öğrenci ve öğretmen profilleri için standartlar hazırlamıştır. Bunlar sırasıyla i) yetkin öğrenen (empowered learner), ii) dijital vatandaş (digital citizen), iii) bilgiyi inşa eden (knowledge constructor), iv) yenilikçi tasarımcı (innovative designer), v) bilgisayarca (hesaplamalı) düşünen (computational thinker), vi) yaratıcı iletişimci (creative communicator) ve vii) küresel işbirlikçi (global collaborator) olarak ifade edilmektedir (URL-1). Bu standartlardan biri olan bilgisayarca düşünme ilgili dokümanda içerik olarak “Öğrenciler, çözümleri geliştirmek ve test etmek için teknolojik yöntemlerin gücünden yararlanan yollarla sorunları anlamak ve çözmek için stratejiler geliştirir ve kullanır.” biçiminde ifade edilmektedir. Bu amaç doğrultusunda alt bileşenler ise; ‘i) Öğrenciler , araştırma ve çözüm bulmada veri analizi, soyut modeller ve algoritmik düşünme gibi teknoloji destekli yöntemlere uygun problem tanımları formüle ederler, ii) Öğrenciler veri toplar veya ilgili veri kümelerini tanımlar, bunları analiz etmek için dijital araçları kullanır ve problem çözmeyi ve karar almayı kolaylaştırmak için verileri çeşitli şekillerde temsil eder, iii) Öğrenciler, karmaşık sistemleri anlamak veya problem çözmeyi

kolaylaştırmak için problemleri bileşen parçalarına ayırır, anahtar bilgileri çıkarır ve tanımlayıcı modeller geliştirir, iv) Öğrenciler, otomasyonun nasıl çalıştığını anlar ve otomatik çözümler oluşturmak ve test etmek için bir dizi adım geliştirmek üzere algoritmik düşünceyi kullanır.’ biçimindedir.

Benzer şekilde 2004 yılında bilgisayar öğretmenleri için kurulan uluslararası Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği (Computer Science Teachers Association) [CSTA] ise ağ ve internet kavramlarının öğretiminde bilgi işlemsel problemlerin kullanımını önermektedir. Ülkemizde de bu becerinin geliştirilmesi yönünde eğitim politikalarında çeşitli düzenlemeler yapılmakta ve güncellenen öğretim programlarına bilgi-işlemsel düşünme ile ilişkisi bilinen programlama öğretimi dahil edilmektedir. Buna göre “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersi 5-6.sınıf seviyelerinde zorunlu, 7-8.sınıf seviyesinde ise seçmeli olarak okutulmaktadır. İlgili müfredat dokümanında yer aldığı şekliyle dersin genel amaçları aşağıdaki şekilde verilmektedir (MEB, 2018, s. 8). Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı, öğrencilerin;

- “1. Dijital vatandaş olarak teknolojik kavramları, sistemleri ve işlemleri iyi anlayan bireyler olmalarını,
2. Bilişim teknolojilerini etkili ve amacına uygun kullanmalarını,
3. İnternet tabanlı servislere erişmelerini, araştırmalarını ve kullanmalarını,
4. Bilgisayar bilimine ilişkin genel bir anlayış ve teknik birikim oluşturmalarını,
5. Problem çözme ve bilgi-işlemsel düşünme becerileri edinmelerini ve geliştirmelerini,
6. Akıl yürütme sürecini takip edebilmelerini ve değerlendirmelerini,
7. Öğrenme sürecinin bir parçası olarak iş birlikli çalışma becerileri edinmelerini, sosyal ortamlardan faydalanmalarını ve öğrendiklerini paylaşmalarını,
8. İnternet ortamında öğrenme fırsatları aramalarını,
9. Algoritma tasarımına ilişkin anlayış geliştirerek sözel ve görsel olarak ifade edebilmelerini,
10. Problemleri çözmek için uygun programlama yaklaşımını seçerek uygulayabilmelerini,
11. Programlama konusunda teknik birikim oluşturmalarını,
12. Programlama dillerinden en az birini kullanabilmelerini,
13. Ürün tasarımı ve yönetimi konusunda çalışmalar yürütmelerini,

14. Günlük hayatta karşılaşılan sorunların (yaşlı ve engelli bireylerin karşılaştığı sorunlar vb.) çözümüne ilişkin yenilikçi ve özgün projeler geliştirmelerini,

15. Yaşam boyu öğrenme konusunda bilinç kazanmalarını” amaçlamaktadır.

Bilgi işlemsel düşünme kavramı ISTE standartlarında yer aldığı şekliyle Türkçeye farklı şekillerde çevrilebildiğinden ötürü, alan yazında ‘bilgisayarca düşünme’, ‘hesaplamalı düşünme’ gibi farklı biçimlerde yer almaktadır. Bu araştırma kapsamında ilgili kavram bilgi-işlemsel düşünme olarak ifade edilecek ve kullanılacaktır. Bilgi-işlemsel düşünme; bilgisayar biliminin kavramlarından yararlanarak problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını anlama olarak tanımlanmaktadır (Barr ve ark., 2011; Liu ve He, 2014; Wing, 2006; Zhenrong ve ark., 2009). Bilgi-işlemsel düşünme, farklı disiplinlerdeki problemleri formüleştirmek ve çözüm üretmek için bilgisayar bilimindeki kavramları ve süreçleri kullanmaktır (Mannila ve ark., 2014). Wing (2006) bilgi işlemsel düşünme becerisini bir çeşit problem çözme becerisi olarak değerlendirmektedir. Yapılan farklı araştırmalarda da bilgi işlemsel düşünme ve matematiksel düşünme süreçleri ilişkilendirilmekte ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin bireylerin matematiksel çalışma süreçlerini olumlu yönde etkileyen bileşenlere sahip olduğu vurgulanmaktadır. Lu ve Fletscher (2009), Wing (2008) ile Wing (2011) araştırmalarında bilgi işlemsel düşünme süreçlerinin özellikle çözümü güç olan problemlerin çözümünde matematiksel düşünmeden yararlandığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Gonzalez ve ark., (2017) ile Yadav ve ark., (2011) bilgi-işlemsel düşünmenin matematiksel zekâ ve problem çözme becerisi ile yakından ilişkili olduğunu söylemekte, Van Merriënboer (2013) ise problem çözenin bilgi işlemsel düşünme ve matematiksel düşünmenin ortak paydasında buluşan ve bilgi işlemsel düşünmenin temelinde yatan en temel ve en önemli beceri olduğunu ifade etmektedir.

Bu bağlamda bilgi-işlemsel düşünme becerisini problem çözme becerisi ile ilişkili olarak inceleyen araştırmalar (Korkmaz ve ark., 2018; Maharani ve ark., 2019; Nance, 2016; Oluk ve Çakır, 2019; Yıldız, 2017) bu iki becerinin birbiri ile olan ilişkisini farklı çerçevelerle ortaya koymuşlardır. Yadav ve ark., (2016) bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olacağını ifade etmektedir. Bilgi işlemsel düşünme problem çözme ile ilişkili ancak bununla sınırlı olmayan ve uygulanabilir bir düşünme süreci olarak tüm disiplinlerde

ele alınabilmektedir (Selby ve Woollard, 2013). Bilgi işlemsel düşünme becerisi bireylerin karşılaştıkları sorunları yönetilebilir alt problemlere bölerek onları çözebilme ile ilgili bir kavramdır.

1.1 Bilgi İşlemsel Düşünmenin Matematik Eğitimindeki Yeri

Matematik eğitimi adına günümüzde okul matematiğinin temel amaçlarının bireylerin yaşam için gerekli matematiksel becerileri edinmeleri ve matematiğe değer vermeleri olduğu söylenebilir. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) [NCTM] (2000) söz konusu becerilerden matematiksel süreç standartları olarak bahsetmekte ve bu becerileri problem çözme, akıl yürütme (muhakeme) ve ispat, iletişim kurma, ilişkilendirme ve temsil olmak üzere 5 başlık altında ele almaktadır. Ülkemizde uygulanan matematik müfredatında ise söz konusu beceriler, matematiksel modelleme ve problem çözme, matematiksel iletişim, matematiksel akıl yürütme (muhakeme) ve ispat yapma, matematiği kendi içinde ve farklı konu alanlarıyla ilişkilendirme olarak ifade edilmekte, bununla birlikte öğrencilerde bağımsız düşünme, analitik düşünme, eleştirel düşünme, öz-denetim gibi bireysel yeteneklerin de geliştirilmesinin hedeflendiği vurgulanmaktadır (MEB, 2013).

Matematiksel süreç becerilerinden problem çözme, kural temelli yaklaşımları içeren ve öğrencilerin alışık olduğu sözel problemlerden farklı olarak, öğrencilerin alışık olmadığı ve gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri türden problemleri çözme süreçlerinde ihtiyaç duyacakları bir beceri olarak ifade edilmektedir. Bu süreçte öğrencilerden; sahip oldukları matematiksel bilgiyi bir problem durumuyla ilişkilendirerek kullanmaları; problemin çözümü için hipotezler ortaya atmaları ve bunları test etmeleri; farklı kabuller için elde ettikleri farklı sonuçların hangisinin doğru olduğuna karar vermeleri, problem için farklı çözüm yolları üretmeleri, tümevarımsal/tümdengelimsel düşünme ve soyutlama gibi bir takım matematiksel becerileri kullanmaları beklenmektedir. Burada sözü edilen tüm beceriler, bireylerin yaşamlarında karşılaştıkları problemleri kendi istek ve beklentileri doğrultusunda çözebilmeleri, yaşamdaki verileri doğru yorumlayarak kendileri için en iyi kararları alabilmeleri, kendilerini ve çevrelerindeki insanları daha iyi anlayarak yaşamda adil bir rota çizebilmeleri ve gelecek adına daha iyi tahminlerde bulunarak geleceğe daha

sağlam adımlar atabilmeleri adına gerekli olan becerilerdir (Yavuz Mumcu, 2020a). Söz konusu durum matematik eğitimi literatüründe matematik okuryazarlığı kavramı ile yakından ilişkilidir.

Matematik okuryazarlığı ilk olarak NCTM (1970) tarafından dile getirilmiş ve okulların tüm bireyleri matematik okuryazarı olarak yetiştirmesi gerektiği ifade edilmiştir. Daha sonra ise NCTM (1989) tarafından Standartlar dokümanında yer verilmiş olan matematiksel okuryazarlığın gereklilikleri (1) matematiğe değer vermeyi öğrenmek, (2) matematik yapma yeteneğine güvenmek, (3) matematiksel problem çözücü haline gelmek, (4) matematiksel iletişim kurmayı öğrenmek ve (5) matematiksel mantık yürütmeyi öğrenmek olarak ifade edilmiştir. 1995 yılında ise Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for the Evaluation of Educational Achievement- IEA)'nın yürüttüğü Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) araştırması ortaöğretim son yılındaki öğrenciler için 21 ülkede matematik ve fen okuryazarlığı testi uygulamıştır. TIMSS-1995'in genel amacı, öğrencilerin okullarda öğrendikleri matematik ve fen bilgilerini okuldan sonraki yaşamda ne derece kullanabildiklerini araştırmak olarak ifade edilmekle birlikte bu dokümanda da okuryazarlık kavramının net bir tanımı yapılmamıştır. Matematiksel okuryazarlık kavramının ilk açık tanımı 1999 yılında PISA araştırması bağlamında yapılmış ve bu tanım daha sonraki PISA döngüleri içerisinde birtakım değişikliklere uğramıştır. 2012 yılında yapılan PISA araştırmasında matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiği çeşitli ortamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak ifade edilmiştir (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü -Organisation for Economic Co-operation and Development-[OECD], 2013).

Matematik okuryazarlığı günümüz okullarında toplumun beklentilerini karşılayacak donanıma sahip öğrencilerin yetiştirilmesi anlamında önemlidir ve teknolojinin hızlı gelişimine paralel olarak kullanım alanları günden güne artmakta olan matematiğin, bireyler tarafından günlük yaşamda etkili biçimde kullanma becerilerine sahip olmalarını vurgulamaktadır. Bu bağlamda matematik okuryazarlığı günümüz toplumlarında okul matematiğinin temel amacı olarak değerlendirilebilir. Matematik okuryazarlığı kapsamında bireylerin sahip olması gereken matematiksel beceriler üç farklı süreçte değerlendirilmektedir. Bunlar, i) durumları matematiksel

olarak formülleştirme, ii) matematiksel kavram, olgu ve süreçleri kullanma ve iii) matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme olarak ifade edilmektedir. Burada ifade edilen matematiksel süreçlerin temelini oluşturan beceriler ise İletişim, Matematikleştirme, Temsil, Akıl yürütme ve İspat yapma, Problem çözme stratejisi tasarlama, Sembolik teknik dil ve işlemleri kullanma ile Matematiksel araçları kullanma (OECD, 2019) olarak ifade edilmiştir. Bu becerilere günümüzde matematiğin yaşamda etkili biçimde kullanımı için gerekli olan temel beceriler gözüyle bakılabilir. PISA'nın 2021 yılı için hazırlamış olduğu çerçevede ise söz konusu becerilere bilgi işlemsel düşünme becerilerinin de eklendiği görülmektedir. Dolayısıyla günümüzde matematiksel okuryazarlığın bir alt bileşeni olarak ele alınan bilgi işlemsel düşünme becerisinin okul matematiği için hedeflenen becerilerden biri olduğu görülmektedir. Söz konusu becerinin bu bağlamda matematiği yaşamda kullanmanın bir parçası olduğu da değerlendirilebilir. Zira günümüzde yaşam için gerekli olan çoğu durumda matematiksel becerilerle birlikte bu becerilerin teknolojik ortamlara entegresini sağlayan bilgi işlemsel düşünme becerilerinin de kullanımının zorunlu hale gelmiştir. Bilgi işlemsel düşünmenin matematiği kullanmadaki rolü öğrencilerin öğrenme hakkındaki değer, inanç ve açık fikirlilik modüllerinin arka planındaki soruları keşfetmesi olarak da ifade edilebilir (Üzümcü ve Bay, 2018).

1.2 Matematik Eğitiminde Problem Çözme

Matematik okuryazarlığının merkezinde yer alan ve öğrencilerin matematik başarısında belirleyici bir unsur olan problem çözme; 'yeni olay ya da durumlar karşısında var olan ilişkileri ortaya çıkarma, yeni ilişkiler kurma ve güdülen amaca göre belli bir sonuç elde etme işi' (Pesen, 2003) olarak tanımlanmaktadır. Altun'a (1995) göre problem çözme ise; matematiğin doğası itibarıyla sorunu zihinsel süreç basamaklarından geçirerek, işimize yarayan bilgileri kullanıp işlemi yapmak ve o sorundan kurtulmaktır. Herhangi bir problemi çözerken kimi zaman bir, kimi zaman birden fazla yöntem beraber kullanılabilir (Gür ve Hangül, 2015). Problem çözme matematik öğretiminde yer alan önemli bileşenlerden biridir (NCTM, 2000) ve çoğu durumda matematik başarısının belirleyicisi bir unsurdur. Dolayısıyla öğretimde hedeflenenlere ulaşılması noktasında öğrencilerin problem çözme becerilerini etkileyecek unsurların belirlenmesi ve söz konusu becerinin geliştirilmesi bağlamında bu unsurların kullanılması önemlidir.

Bir öğrencinin matematik çalışmasında ve matematik problemleri çözmesinde dersin doğasına olan ilgi, öğretmenini sevmeye, derse karşı özgüvenli olma, okulda ve günlük yaşamında matematiği kullanırken kendine güven duyma, problem durumlarında çaba gösterme, psikolojik etkenler, aile ve yakın çevre, sınıfın ortamı, öğretimde kullanılan yöntemler gibi birçok faktörün etkisi vardır (MEB, 2013). Bir öğrencinin matematiği sevmesinin ve derse karşı beslediği önyargısının kırılmasının en temel yolu ise şüphesiz öğrencinin bu dersi başarabileceği yönündeki inancıdır. Öğrencinin inancı ve tutumu matematikle uğraşma durumları üzerinde doğrudan etkilidir (Erkintin, 1993; McMullen, 2005). Conlrey (1984) öğrencilerin derse yönelik olumsuz inanç ve tutumları değişmedikçe matematik yapmakta ve problem çözmekte başarılı olamayacaklarını ifade etmektedir.

Matematik problemi çözmeye yönelik tutum, bireyin bir matematik problemi ve onun çözüm süreci ile ilgili sahip olduğu olumlu pozitif ya da negatif eğilimdir (Çanakçı, 2008). Bu yoldan hareketle bir matematiksel problemin çözümünde bilgi kadar problem durumuna yönelik tutum da önemlidir. Foong (2002) matematiksel problem çözmeyi etkileyen faktörler arasında tutumun da yer aldığını söylemektedir. Dolayısıyla bu araştırmada problem çözme süreçleri, problem çözmeye yönelik tutum değişkeni ile birlikte ele alınarak incelenmiştir.

1.3 Problem Durumu

Günümüzde ülkemizdeki öğrencilerin matematik başarılarının değerlendirilmesine yönelik olarak yapılan araştırmalar incelendiğinde genel olarak ülkemizdeki öğrencilerin uluslararası sınavlarda gelişmiş ülkelere nazaran daha alt seviyelerde yer aldıkları görülmektedir. Zira odağını günlük yaşam problemlerinin oluşturduğu PISA sınavlarından en son 2015 yılında elde edilen sonuçlarına göre Türkiye 72 ülke arasında 50. sırada yer almıştır (MEB, 2016, aktaran Yavuz Mumcu, 2020b). Benzer şekilde yapılan farklı araştırmalarda (Bozkurt ve Topal, 2019; Çelebioğlu ve ark., 2010; Çelik ve Güler, 2013; Işık ve Kar, 2011; Kaya ve ark., 2022; Yeşildere ve Türnüklü, 2007) ülkemizdeki öğrencilerin problem çözme düzeylerinin düşük olduğu sonucu elde edilmiştir. Dolayısıyla bu durum ülkemiz adına çözüm önerilerinin geliştirilmesi gereken bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematik eğitimi ile problem çözme ekseninde kesişen bir beceri olan bilgi işlemsel düşünme

becerisinin, öğrencilerin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumları üzerindeki etkisinin belirlenmesi, sözü edilen problemin çözümüne yönelik farklı önerilerin geliştirilmesini sağlayacak bir ortam oluşturacaktır.

1.4 Araştırmanın Amacı

Bu araştırma bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin problem çözmeye becerileri ve problem çözmeye yönelik tutumları üzerinde etkisi olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki soruların yanıtları araştırılacaktır.

1.4.1 Alt Problemler

Bu araştırmanın alt problemleri aşağıda verilmektedir.

- 1) Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye becerileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi var mıdır?
- 2) Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi var mıdır?
- 3) Öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.5 Araştırmanın Önemi

Alan yazındaki çalışmalarda bilgi işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesi için iki alternatif yöntemden söz edilmektedir. Bunlardan birincisi bilgisayar ortamında yapılan programlama etkinlikleridir (Oluk ve ark., 2018; Özyol, 2019). Teknolojik gelişmelerin küçük yaştaki öğrenciler tarafından yakından takip edilmesi ve öğrencilerin geliştirilen yeniliklere çok kısa zamanda uyum sağlamaları bilgi işlemsel düşünmenin gelişimi lehinde kullanılabilir. Diğer bir yöntem ise bilgisayarsız kodlama etkinlikleri (BKE)'dir (Aydoğdu, 2019; Küçükpara ve Aksüt, 2021). Matematik öğretim programlarının temel amaçları arasında son yıllarda yer verilen bilgi işlemsel düşünme becerisi, bu ortamlarda öğrencilerin günlük hayatla ilişkilendirebildikleri durumlar üzerinden geliştirilebilmektedir (Aydoğdu, 2019). Zira yapılan araştırmalarla bilgi işlemsel düşünme becerisinin bilgisayarsız ortamlarda da geliştirilebileceği vurgulanmaktadır (Aydoğdu, 2019; Küçükpara ve Aksüt, 2021). Dolayısıyla bilgisayar erişimi ve internet altyapısı olmayan durumlarda da bu becerinin gelişiminin sağlanabildiği görülmektedir. Bu bağlamda sosyal ve ekonomik

şartları olumsuz olan okullarda öğrenim gören öğrenciler için bilgisayarsız etkinliklerin kullanımı ile fırsat eşitliği sağlandığı söylenebilir. Bu bağlamda, bu araştırma sürecinde kullanılan etkinliklerin günlük yaşam senaryoları içermesi nedeniyle öğrencileri bilgi-işlemsel düşünme süreçlerinde yer almaları konusunda motive edeceği düşünülmektedir. Söz konusu etkinliklerin bilgi-işlemsel düşünme için zor olduğu kabul edilen kodlama ile öğretim yerine, özellikle başlangıç seviyesindeki öğrenciler için alternatif bir öğretim desteği sunacağı öngörülmektedir (Gülbahar, 2017).

Bilgi işlemsel düşünme kavramı ile ilgili alan yazın incelendiğinde araştırmaların çoğunun (Aiken ve ark., 2013; Games ve Kane, 2012; Grover, 2017; Oluk ve ark., 2018; Proctor ve Blikstein, 2018; Uslu, 2018; Üzümcü, 2019; Yolcu, 2018; Zhang ve Biswas, 2017; Zhong ve ark., 2016) söz konusu beceriyi interaktif ortamlarında gözlemlemeye çalıştığı, bilgi- işlemsel düşünme becerisini bilgisayarsız ortamlarda değerlendiren çalışmaların ise oldukça sınırlı olduğu (Bell ve ark., 2009; Bischof ve ark., 2010; Gallenbacher, 2012; Kocabıyık, 2019) görülmektedir. Bu araştırmanın alan yazında söz konusu boşluğu dolduracağı ve bu bağlamda önemli olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca matematik eğitimi ile bu kadar ilişkili olan bilgi işlemsel düşünme kavramı üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerileri üzerine yapılan durum tespit çalışmalarının olduğu görülmektedir (Barr ve Stephenson, 2011; Korkmaz ve ark., 2015; Yadav ve ark., 2014). Bununla birlikte bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştiren günlük hayat problemlerinin derste kullanımının öğrencilerin problem çözme becerisi ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisi konusunda yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu söylenebilir (Düzalan, 2022; Secer, 2020).

Alan yazında yer alan ve öğrencilerin problem çözme becerilerinin iyileştirilmesine yönelik yürütülmüş olan çalışmalar incelendiğinde bunların genel olarak benzer türde oldukları ve bilgi işlemsel düşünme kavramına genel olarak yer vermedikleri (Bayrak ve Akkaynak, 2020; Çimşir ve Baysal, 2019; Değirmenci, 2020; Karakılıç ve Arslan, 2019; Kutluca, 2021; Sevgi ve Karakaya, 2021; Şahin, 2019; Uzuner, 2019) görülmektedir. Halbuki söz konusu becerinin bilgi işlemsel düşünme

ortamları yoluyla geliştirilmesi, günümüz okullarının hedeflediği matematiksel becerilerin bütünleşmiş biçimde kazanılmasında son derece önemlidir. Bu durum bu araştırmayı önemli yapan bir diğer faktör olarak kabul edilebilir.

Ayrıca araştırma kapsamında problem çözme becerisi için envanter yerine beceri testi kullanılması, bu araştırmayı alan yazında yer alan çoğu araştırmadan ayırmakta ve araştırmanın kuramsal zeminde daha ayrıntılı çalışılmasına olanak vermektedir.

1.6 Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada;

1. Araştırmada kullanılacak olan uygulama sorularının geçerliğine yönelik olarak uzman görüşlerinin yeterli olduğu kabul edilmiştir.
2. Araştırmaya katılan öğrencilerin görüşme sürecinde kendilerine yöneltilen sorulara içtenlikle cevap verecekleri kabul edilmiştir.
3. Problem Çözme Beceri Testi (PÇBT)'nden elde edilen puan öğrencinin problem çözme başarısını yansıttığı kabul edilmiştir.
5. Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği (PÇTÖ)'nden elde edilen puanın öğrencinin problem çözmeye yönelik tutumunu temsil ettiği kabul edilmiştir.

1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. Rize ilinde bir okulda 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 42 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma kapsamında kullanılan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin tümü referans olarak Üzümcü ve Bay (2019) çalışması ile sınırlıdır.
3. Araştırmadan elde edilen veriler Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği (PÇTÖ), Problem Çözme Beceri Testi (PÇBT) ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgularla sınırlıdır.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde çalışmanın teorik bilgisi ve alan yazında bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik yapılan araştırmalar yer almaktadır.

2.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramının Tanımı ve Tarihçesi

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme becerisi için farklı araştırmacılar tarafından yapılan farklı tanımların yer aldığı görülmektedir. Tanımı eskiye dayanan bu becerinin son dönemlerde önem kazanmasıyla birlikte kesin, net ve tek bir tanımı bulunmadığı görülmektedir (Grover ve Pea, 2013; Hu, 2011). Wing (2006) tarafından bilgi işlemsel düşünme becerisini konu alan çalışmanın yayımlanmasının ardından alan yazında bu beceriyle ilgili çalışmaların sayısı artmıştır. Ancak tarihsel süreçte ilk olarak bilgi işlemsel düşünmeye ait en net ifadenin Seymour Papert'in Mindstrom adlı kitabında yer aldığı görülmektedir (Papert, 1980). Bilgisayar bilimi ve matematik üzerine çalışmaları bulunan Papert, öğrenciler için hazırladığı LEGO programıyla birlikte programlama becerisinin geliştirilmesini amaçlamıştır.

Bilgi işlemsel düşünme bilgisayar biliminin temel pratiklerinden biri olmasına rağmen sadece bilgisayar bilimine özgü değildir ve sadece bu beceriyi kullanarak bilgisayar bilimini tarif etmek mümkün değildir (Denning, 2009). Bilgisayar bilimindeki hesaplama kavramının temelinde aşağıdaki basamaklar yer almaktadır:

- ✓ Girdi kabul edilir.
- ✓ Hafızasında bilgiyi depolayıp çoğaltabilir.
- ✓ Değişen algoritmalar tarafından tarif edilen görevleri yerine getirebilir.
- ✓ Sonuç üretir.

Bilgisayardaki hesaplama algoritmasıyla bilgi işlemsel düşünme becerisi gerektiren problem durumlarında insanların bu adımları takip edebileceği ifade edilmektedir. Probleme yönelik ön koşullar belirlenir, probleme yönelik kullanılacak bilgiler seçilir, problemin çözüm yolu belirlenir, çözümdeki hatalı noktalar ayıklanır, sonuca ulaşılır. Wing (2006) çalışmasında bilgi işlemsel düşünme becerisinde i) büyük ve zor problemleri kolay ve çözülebilir problemler olarak yeniden formüle

etme, ii) özyinelemeli düşünme, iii) soyutlama ve çözümleme, iv) değişmezler kullanarak sistemin davranışını tarif etme, v) bilişsel muhakemeyi kullanma, vi) bilgisayar bilimcisi gibi düşünme ve vii) çoklu seviyedeki çoklukları tarif etme adımlarının yer aldığını ifade etmektedir. Aynı çalışmada ilgili beceri ‘bilgisayar biliminin temel kavramları kullanılarak problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını anlamak’ olarak tarif edilmekte ve sadece bilgisayar bilimcileri için gerekli olmayıp; her çocuğun okuma, yazma ve aritmetik gibi analitik kabiliyetine eklenmesi gereken temel bir beceri olduğu ifade edilmektedir (Wing, 2006).

Bilgi işlemsel düşünme becerisi bilgisayar bilimiyle ilişkilidir ancak tamamıyla bilgisayar bilimi değildir (Denning, 2009). Yapılan farklı tanımlarda bilgisayar bilimiyle bu becerinin birbirinden ayrılan yönleri vurgulanmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme becerisi, farklı disiplinlerdeki problemleri formülleştirmek ve çözüm üretmek için bilgisayar bilimindeki kavramları ve süreçleri kullanmaktır (Mannila ve ark., 2014). Yıldız Durak ve Sarıtepeci (2018) ise ilgili kavramı, ‘bilgisayar kullanarak problemi formüle etme, bilgiyi mantıksal olarak organize ve analiz etme, bilgiyi model veya simülasyonlarla görselleştirme, algoritmik düşünme ile problemi otomatikleştirme, etkili ve daha etkili sonuçlar için olası çözümleri ortaya koyma, gerekli kaynakları ve adımları belirleme, problem çıktılarını genelleme ve farklı durumlara transfer etme’ olarak tanımlamışlardır.

Uluslararası çalışmalarda ‘computational thinking’ olarak ifade edilen bilgi işlemsel düşünme becerisi Türkçeye birkaç farklı şekilde çevrilmiştir. Ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalarda herkes tarafından kabul edilen net bir ifade yoktur, çalışmalarda aynı anlama gelen farklı ifadelerin kullanıldığı dikkat çekmektedir (Özel, 2019). Aşağıda (Şekil 2.1) yapılan farklı çalışmalarda ‘computational thinking’ ifadesinin farklı Türkçe karşılıkları yer almaktadır (Düzalan, 2022).



Şekil 2.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramının Literatürdeki Türkçe Karşılıkları

Günümüz dünyasında bireylerde bulunması gereken; problem çözme, yaratıcılık, algoritmik ve bilgisayarca düşünme gibi temel beceriler programlama ve bilgisayar biliminin öğretilmesi ile kazandırılmaktadır (Karabak ve Güneş, 2013; Monroy-Hernández ve Resnick, 2008; Shin ve ark., 2013). Bilgisayar biliminde ‘programlama’ diğer bir ismiyle ‘yazılımlama’, bilgisayarın donanıma nasıl davranacağını anlatan ve bilgisayara yön veren komutlar, kelimeler ve aritmetik işlemlerin bütünüdür.

Programlama sürecinde öğrenciler algoritmik düşünme, mantıksal muhakeme, bilgisayar bilimi temel unsurlarıyla ilişkiler kurma, soyutlama gibi birçok alt beceriler ile birlikte problem çözme becerileri geliştirirler. Bu nedenle programlamanın özellikle küçük yaşta öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimi için önemli bir yer tuttuğu ifade edilmektedir (Brown ve ark., 2013; Du ve ark., 2016). Bu noktadan hareketle, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla birçok ülkede küçük yaşlardan başlayarak programlama eğitimleri vermeye başlanmıştır. Ülkemizde bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimine yönelik ortaokul öğretim programlarında eklemeler yapılmıştır. Bu derslerden bir tanesi Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersidir. Programlama, okullarda bu ders kapsamında öğretilmektedir. Eğitim programında yapılan yeniliklerle birlikte ilgili ders 2013 yılında 5. ve 6. sınıf kademelerinde zorunlu ders haline getirilmiştir. 7-8. sınıf seviyesinde ise seçmeli ders olarak okutulmaktadır. İlgili programda 5-6.sınıf seviyesinde i) Bilişim teknolojileri, ii) Etik ve güvenlik, iii) İletişim, araştırma ve işbirliği, iv) Ürün oluşturma, v) Problem çözme ve programlama olmak üzere toplam beş ünite yer alırken, 7-8. sınıf seviyesinde

ise i) Bilişim teknolojileri, ii) Etik ve güvenlik, iii) Problem çözme ve programlama, ve iv) Ürün oluşturma olmak üzere toplamda dört ünite yer almaktadır. Bilişim teknolojileri ünitesi altında i) Bilişim teknolojilerinin günlük yaşamdaki önemi, ii) Bilgisayar sistemleri ve dosya yönetimi gibi bilgisayar kullanmaya yönelik temel bilgiler verilmektedir. Etik ve Güvenlik ünitesi altında i) Etik değerler, ii) Dijital vatandaşlık, iii) Gizlilik ve güvenlik konuları, İletişim, Araştırma ve İşbirliği ünitesi altında ise i) Bilgisayar ağları, ii) Araştırma, iii) İletişim teknolojileri ve işbirliği konuları yer almaktadır. Ürün oluşturma ünitesi altında i) Görsel işleme programları, ii) Kelime işlemci programları, iii) Sunu programları konuları verilirken, Problem çözme ve programlama ünitesi altında ise i) Problem çözme kavramları ve yaklaşımları, ii) Programlama konuları yer almaktadır (MEB, 2018). Özel olarak Problem çözme ve programlama ünitesi altında yer alan problem çözme kavramları ve yaklaşımları konusunun alt kazanımları 5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyeleri için aşağıdaki gibidir (s.14).

5. sınıf için problem çözme kavramları ve yaklaşımları konusu alt kazanımları:

- ✓ Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir.
- ✓ Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer.
Bir problemi çözmek için farklı çözüm yollarının tasarlanabileceği vurgulanır.
- ✓ Problem çözmeye temel kavramları tanımlayarak problem türlerini açıklar.
- ✓ Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder.
- ✓ Verilen bir problemi analiz eder.
- ✓ Problemi çözmek için gerekli değişken, sabit ve işlemleri açıklar.
- ✓ Problem çözümünde kullanılabilecek operatörlere örnek verir.
- ✓ Problem çözümünde ifade ve eşitliklere örnek verir.
- ✓ Problem çözümünde işlem önceliğine örnek verir.
- ✓ Verilen bir problemin çözümünde operatörleri kullanır.
- ✓ Verilen bir problemde ifade ve eşitlikleri kullanarak çözüm üretir.
- ✓ Algoritma kavramını açıklar.
- ✓ Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir.
- ✓ Akış şeması bileşenlerini ve işlevlerini açıklar.
- ✓ Bir algoritma için akış şeması çizer.

Akış şemasının elektronik ortamdaki çizimi için kelime işlemci programları veya diğer çizim programları kullanılır.

- ✓ Bir algoritmayı test ederek hataları ayıklar.
- ✓ Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tespit eder.

6. sınıf için ‘Problem çözme kavramları ve yaklaşımları’ konusu alt kazanımları:

- ✓ Verileri toplayarak türlerine göre sınıflandırır.
- ✓ Sabitleri ve değişkenleri problem çözümünde kullanır.
- ✓ Bir problemi alt problemlere böler.
- ✓ Temel fonksiyonları problem çözme sürecinde kullanır.
- ✓ Problemin çözümü için bir algoritma geliştirir.
- ✓ Bir algoritmanın çözümünü test eder.
- ✓ Farklı algoritmaları inceleyerek en hızlı ve doğru çözümü seçer.
- ✓ Hatalı bir algoritmayı doğru çalışacak biçimde düzenler.
- ✓ Problemin çözümünü benzer problemler için geneller.
- ✓ Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tartışır.

7. sınıf için ‘Problem çözme kavramları ve yaklaşımları’ konusu alt kazanımları:

- ✓ Bir problemi alt problemlere ayırır.
- ✓ Bir problemi çözmek üzere farklı algoritmalar tasarlar.
- ✓ Tasarlanan algoritmanın akış şemasını oluşturur.
- ✓ Tasarlanan algoritmayı test eder ve hataları ayıklar.
- ✓ Algoritma tasarımı ile programlama dili arasındaki ilişkiyi ortaya koyar.

8. sınıf için ‘Problem çözme kavramları ve yaklaşımları’ konusu alt kazanımları:

- ✓ Belirlenen problem için oluşturduğu çözüm önerisini ve yaklaşımını sunar.
- ✓ Belirlenen problemin çözümünü sağlayan farklı algoritmalar hakkında tartışır.
- ✓ Geliştirdiği stratejilerin, belirlenen problemin çözümündeki etkisini tartışır.
- ✓ Belirlenen problemin çözümü için doğru algoritmayı oluşturur.

Dolayısıyla bilişim teknolojileri ve yazılım dersi müfredatı kapsamında ortaokul kademesinde problem çözme süreçleriyle ilgili her sınıf seviyesinde kazanımlara yer verildiği görülmektedir. Aynı ünite altında yer alan programlama konusunun kazanımları ise 5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyeleri için aşağıdaki şekildedir.

5. sınıf için ‘Programlama’ konusu alt kazanımları:

- ✓ Programlamayla ilgili temel kavramları açıklar.
Program, program yazmanın amacı, programlama dili üzerinde durulur.
- ✓ Blok tabanlı programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır.
- ✓ Açık kaynak kodlu veya ücretsiz erişilebilen programlama araçları kullanılır.
- ✓ Blok tabanlı programlama ortamında sunulan hedeflere ulaşmak için doğru algoritmayı oluşturur.
- ✓ Blok tabanlı programlama aracındaki basit örnekler üzerinden algoritma işlemleri yaptırılır.
- ✓ Doğrusal mantık yapısını açıklar.
- ✓ Doğrusal mantık yapısını kullanan algoritmalar geliştirir.
- ✓ Karar yapısını ve işlevlerini açıklar.
- ✓ Karar yapıları içeren algoritmalar geliştirir.
- ✓ Döngü yapısını ve işlevlerini açıklar.
Tekrarlanan işlemler için döngü yapılarının gerekliliği üzerinde durulur.
- ✓ Döngü yapısı içeren algoritmalar oluşturur.
- ✓ Farklı yapılar için oluşturduğu algoritmaların sonucunu yordayarak hatalarını ayıklar (s. 15).

6. sınıf için ‘Programlama’ konusu alt kazanımları:

- ✓ Blok tabanlı programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır.
- ✓ *Açık kaynak kodlu veya ücretsiz erişilebilen programlama platformları kullanılabilir.*
- ✓ Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın işlevlerini açıklar.
- ✓ Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın hatalarını ayıklar.
- ✓ Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programı verilen ölçütlere göre geliştirerek düzenler.
- ✓ Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur.
- ✓ Doğrusal mantık yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.
- ✓ Karar yapısını içeren programlar oluşturur.
- ✓ Karar yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.
- ✓ Çoklu karar yapıları içeren programlar oluşturur.

- ✓ Çoklu karar yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.
- ✓ Döngü yapısını içeren programlar oluşturur.
- ✓ Döngü yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.
- ✓ Bir algoritmayı uyarlamak için en uygun karar yapılarını seçer.
- ✓ Farklı programlama yapılarını kullanarak karmaşık problemlere çözüm üretir.
- ✓ Tüm programlama yapılarını içeren özgün bir proje oluşturur.

7. sınıf için ‘Programlama’ konusu alt kazanımları:

- ✓ Programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır.
Metin ya da blok tabanlı programlama araçları tercih edilebilir.
- ✓ Belirli bir problemi çözmek üzere geliştirdiği algoritmayı hatasız bir programa dönüştürür.
- ✓ Verilen bir probleme uygun söz dizimi oluşturur.
- ✓ Verilen bir söz dizimini test eder ve hataları ayıklar.
- ✓ Problemin çözümüne yönelik değişkenleri kullanır.
Değişken oluşturma, değişkeni uygun biçimde adlandırma ve kullanma işlemleri yapılır.
- ✓ Problemin çözümüne yönelik koşullu ifadeleri kullanır.
- ✓ Problemin çözümüne yönelik döngüleri kullanır.
- ✓ Problemin çözümüne yönelik fonksiyonları kullanır.
- ✓ Belirli bir problemin çözümüne yönelik özgün ürün geliştirir.
Öğrencilerin süreç içinde öğrenilen özellikleri kapsayıcı iş birlikli proje hazırlamaları sağlanır.

8. sınıf için ‘Programlama’ konusu alt kazanımları:

- ✓ Programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır.
Metin tabanlı programlama araçları kullanılır.
- ✓ Belirli bir problemi çözmek üzere geliştirdiği algoritmayı uygun yapıları kullanarak hatasız bir programa dönüştürür.
- ✓ Yerel ve global değişkeni açıklar.
- ✓ Karar ve döngü yapılarını en uygun şekilde seçerek program oluşturur.
- ✓ Parametreleri kullanır.
- ✓ Fonksiyon kullanan farklı programlar yazar.

- ✓ Yazılan bir programın hatalarını tespit eder.
- ✓ Kullanıcı girdilerini alarak en uygun veri yapısında saklar.
- ✓ Yazılım geliştirme sürecini açıklar.
- ✓ Tüm programlama yapılarını içeren özgün bir yazılım projesi oluşturur.
Proje olarak öğrenciler eğitsel bir oyun oluşturabilir.
Proje çalışmaları bireysel ya da grup olarak yürütülebilir.
- ✓ Geliştirdiği projeyi sosyal kodlama ortamlarında paylaşır.
Çevrimiçi ortamda proje ve iş paylaşım yazılımları kullanılır.

İlgili kazanımlar incelendiğinde sınıf seviyesi arttıkça blok tabanlı kodlama ortamlarından metin tabanlı kodlama ortamlarına ve problem çözme süreçlerinde, çözüme yönelik bireysel algoritmaların tasarlanarak en iyi çözüme ulaşmak adına oluşturulabilecek algoritmaları değerlendirme süreçlerine geçildiği görülmektedir. Dolayısıyla denilebilir ki ilgili ders kapsamında öğrencilerin teknoloji destekli ortamlarda mevcut problemlerin çözümüne yönelik bilişsel becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Şüphesiz bu durum ilgili dersin matematik eğitimine ve öğrencilerin matematiksel becerilerinin geliştirilmesine yaptığı katkıyı gözler önüne sermektedir.

2.2 Programlama ve Bilgisayarsız Kodlama

Programlama belirli şartlara ve düzene göre yapılması gereken işlemlerin bütünüdür (Bingöl, 2022). Anlam olarak aynı anlama gelen programlama ve kodlama kelimeleri bilgisayar bilimcileri tarafından farklı ele alınmaktadır. Tam anlamıyla programlama olmayan kodlama, öğrencileri programlama becerisine hazırlayan bir basamak gibidir. Ortaokul öğrencilerine programlama kapsamında sadece düzeylerine yönelik bilgi verildiğinden ve sınırlı kavramlara değinildiğinden programlama becerisinin daha çok kodlama ortamları yoluyla geliştirildiği söylenebilir. Bu nedenle derslerde blok tabanlı kodlama ortamlarında etkinlikler yapılmaktadır. Blok tabanlı kodlama ortamları, kullanıcıların komut dosyaları oluşturmak için bulmaca parçaları gibi sürükleyecekleri Lego benzeri bloklar yoluyla bir dizi programlama komutları sağlamaktadır. Bu komut dosyaları genellikle bir oyun oluşturmak, senaryolar temelinde hikâye anlatmak veya daha fazlasını yapmak için kullanılacak karakterleri veya diğer görüntüleri kontrol etmektedir. Çocuklar için blok tabanlı

kodlama yazılımları geliştiricileri hedef yaş grubunun gelişim düzeylerini ve sınırlamalarını dikkate almaktadır (Armoni ve ark., 2013).

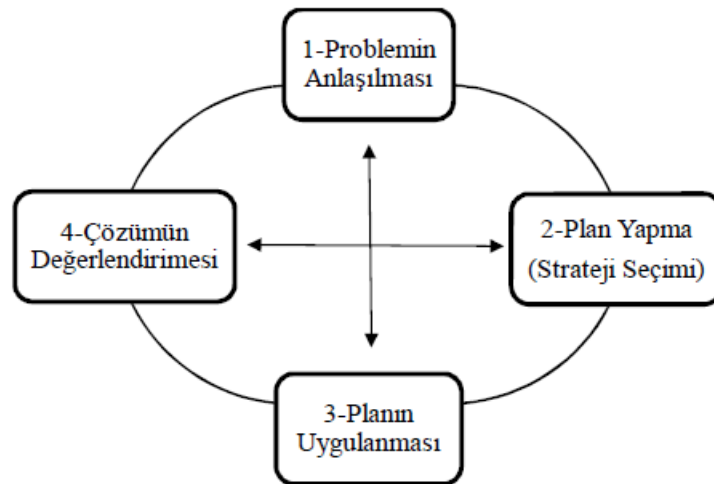
Bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimi için önerilen diğer bir yöntem ise bilgisayarsız kodlama etkinlikleridir (Aydoğdu, 2019; Küçükpara ve Aksüt, 2021). Yapılan etkinliklerde problem durumlarından yararlanılmaktadır. Öğrencilerden bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt becerilerinin geliştirilmesine yönelik problem durumunun çözümü için stratejiler geliştirmeleri beklenmektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerisi problem çözme becerisiyle ilişkili olduğundan bilgisayar bilimi alanında yapılan bilgisayarsız çalışmalar alt becerilerin bilgisayar olmadan da kazandırılabilceğini ifade etmektedir. Bilgisayarsız bilgisayar etkinliklerinin temelinde oyun tabanlı öğrenme ile keşfetme vardır (Gülbahar, 2017). Bilgisayar olmadan bu becerinin geliştirilebilmesi teknolojik sorunlar yaşanan durumlarda fırsat eşitliği sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Yapılan çalışmalar programlama eğitimi verilmeden önce bilgi işlemsel düşünmeyi gerektiren problem durumlarına yer verilmesinin programlamada neden-sonuç ilişkisinin kurulmasının kolaylaştırdığı ifade edilmektedir (Gülbahar, 2017). Bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirdiği, tutumları olumlu yönde etkilediği, bilgisayar bilimine olan ilgiyi arttırdığı, kavramların öğreniminde kolaylık sağladığı ve matematik konusunda kendilerine olan güveni arttırdığı belirlenmiştir (Kalelioğlu, 2018). Problem durumuna yönelik yapılan grup etkinlikleri her yaş düzeyindeki öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır.

2.3 Bilgi İşlemsel Düşünme ve Problem Çözme

Değişen ve gelişen dünyada yapılan çalışmalarla birlikte bilimsel yönden elde edilen bilgiler gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle toplumda ve dünyada ihtiyaç duyulan bireylerden beklenen temel beceriler yıllar geçtikçe değişime uğramaktadır. Günümüz dünyasında sadece bilmek yeterli değildir, sahip olunan bilgiyi kullanabilme becerisi de en az bilmek kadar değerlidir. Bireylerin matematik yönünden gelişimleri ele alındığında yıllar içinde hem ülkemizde hem de dünyada matematik dersi öğretim programında değişiklikler yapılmıştır. Çünkü öğrencilere hesaplama yeteneğinin yanı sıra matematiksel yeterlilikler de kazandırılmalıdır (Umay, 2003). Bu yeterlilikler

problem çözüme ve kurma, matematiksel düşünme, matematiksel modelleme ve matematiksel akıl yürütmedir (Niss ve Højgaard, 2019).

Problem, bir kişinin veya grubun karşılaştığı çözümü açık olmayan durumdur (Krutik ve Rudnick, 1989). Krutick ve Rudnick (1989) yaptıkları çalışmada soru, araştırma ve problem terimleri arasındaki farka değinmişlerdir. Soru ezberlenerek veya hatırlanarak çözülebilmektedir. Alıştırma, daha önceden karşılaşılan durumlarda öğrenilen beceri ya da algoritma tekrarlanmakta, problem durumunda ise daha önce edinilen bilgiler analiz edilmekte ve karşılaşılan duruma uygun olacak şekilde çözüm üretilmektedir. Bu sebeple problem çözüme süreci üstbilişsel düşünme becerisi gerekmektedir (Korkmaz, 2014). En genel anlamıyla problem, iyi yapılandırılmamış, çözümü açık olmayan ve üzerine düşünülmesi gereken durumlardır (Torp ve Sage, 1998). Problemler açık ve karmaşık durumlar içerebilmektedir ve genel olarak karmaşık bir çözüm sürecine sahiptir. Polya (1997) problem çözüme'yi, problem durumuyla ilgili adımları takip ederek sonuca ulaşılan bir süreç olarak tanımlamaktadır. İlgili beceri doğrusal bir sıralamadan daha çok döngüsel bir süreçte sahiptir. Problem çözüme süreci; i) problemin anlaşılması, ii) çözüme yönelik plan yapılıp alternatif çözüm yollarının geliştirilmesi, iii) planın uygulanması ve iv) çözüm sürecinde elde edilen sonucun mantıksal geçerliliğinin kontrol edilmesi adımlarından oluşmaktadır (Polya, 1997). İlgili süreç aşağıdaki şekilde (Şekil 2.2) ifade edilebilir.



Şekil 2.2 Problem Çözme Süreci ve İşleyişi (Polya, 1997)

Problem çözüme birçok araştırmacı tarafından matematik dersinin bir parçası olarak kabul edilmektedir (Hiebert ve Wearne, 2003). Bu nedenle 20. yüzyılın

başından itibaren matematik öğretim programlarında problem çözmeye yer verilmektedir. Derslerde öğrencilerin seviyesine uygun farklı çözümler üretilen problem durumlarına yer verilmesi, öğrenci merkezli bir anlayışın benimsenmesi, öğretmenin süreçte rehberlik etmesi ve süreç içinde uygun geri dönüşlerin yapılması gerekmektedir (Barrows, 1986).

Farklı çalışmalarda ise problem çözüme bir düşünme becerisi olarak ele alınmaktadır (Dewey, 1910). Gerek matematiksel problemler gerekse günlük hayatta karşılaşılan problemler üzerinde çalışmalar yapmak ve çözüm üretmeye çalışmak bireylerin zihin gelişimine olumlu yönde etkide bulunmaktadır. Problem durumları kişilerin düşünme becerisini geliştirmektedir (Stanic ve Kilpatrick, 1989). İçinde bulunduğumuz teknoloji çağında ise geliştirilen yeniliklerle beraber karşılaşılan problem durumları, bunların çözüm yöntemleri ve çözüm için geliştirilen düşünce sistemleri de değişmektedir. Öğrenme ve öğretme sürecine yansıyan bu teknolojik gelişmeler ışığında teknolojik donanım ve yazılımlar problemlerin çözüm sürecine dahil olmakta ve öğrencilerin problemin çözümü için probleme farklı bakış açılarıyla bakmaları ve farklı çözüm yolları geliştirmeleri gerekmektedir (Lesh ve Zawojewski, 2007).

Bilgi işlemsel düşünme becerisi Üzümcü ve Bay (2018) tarafından bir tür problem çözüme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Bunun sebebi ise ilgili becerinin problem çözüme süreçlerinde yer alan i) parçalara ayırma, ii) soyutlama, iii) örüntü ve model çıkarma, iv) algoritma oluşturma, v) değerlendirme ve vi) hata ayıklama adımlarını kullanmasıdır. Üzümcü ve Bay (2018) bilgi işlemsel düşünme becerisini problem çözüme basamaklarına ek olarak algoritma oluşturma adımının yer aldığı yeni nesil bir problem çözüme becerisi olarak tanımlamaktadır.

Alan yazında bilgi işlemsel düşünme ve problem çözüme becerisini birlikte ele alan çalışmalar (Korkmaz ve ark., 2018; Maharani ve ark., 2019; Nance, 2016; Oluk ve Çakır, 2018; Yıldız, 2017) incelendiğinde, söz konusu iki becerinin birbiri ile olan yakın ilişkisinin farklı çerçevelerle ortaya koyulduğu görülmektedir. Barr ve ark., (2011) bilgi-işlemsel düşünme becerisinin genel özelliklerini şekilde ifade etmektedir.

- ✓ Problemleri çözmeye yardımcı olmak için bilgisayar ve diğer araçları kullanılabilir bir biçimde organize etme,

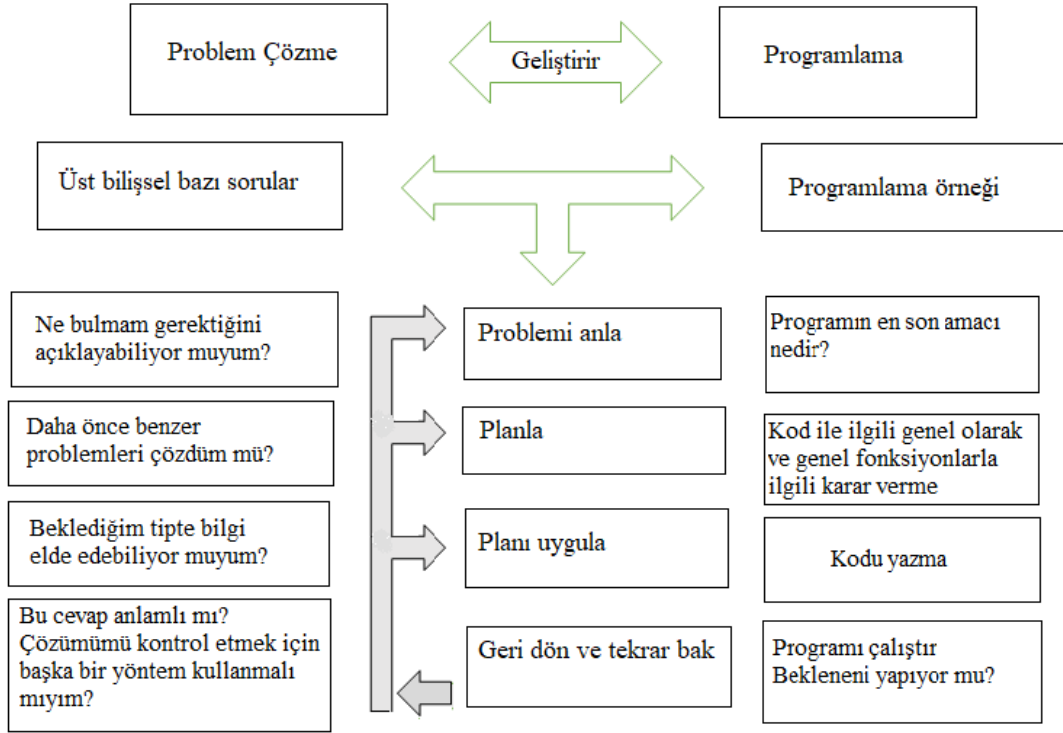
- ✓ Verileri mantıksal olarak organize ve analiz etme,
- ✓ Soyutlama yolu ile verileri temsil etme (modeller ve benzetimler gibi),
- ✓ Çözümleri algoritmik düşünme yoluyla otomatik hale getirme,
- ✓ Adımların ve kaynakların en etkili kombinasyonunu elde etmek amacıyla olası çözümleri belirleme, analiz etme ve uygulama,
- ✓ Problem çözme sürecini genelleme ve diğer çeşitli durumlara aktarma,

Thomas ve ark., (2015) göre ise bilgi işlemsel düşünme; problemi tanımlama, anlama ve problemin çözümüne ilişkin algoritmaları ortaya koyma süreçleridir. Çetin (2012) çalışmasında ise programlama ve problem çözme süreçlerini aşağıdaki şekilde (Çizelge 2.1) ilişkilendirmektedir.

Çizelge 2.1 Problem Çözme ve Programlama Süreci (Çetin, 2012)

Problem Çözme Süreci	Programlama Süreci
<i>Problemi anlama</i>	<i>Analiz</i>
<i>Çözüm yollarını bulma</i>	<i>Tasarım</i>
<i>Çözümün uygulanması</i>	<i>Geliştirme</i>
<i>Problemin çözülmesi ve değerlendirilmesi</i>	<i>Test etme</i>

Nance (2016) problem çözme ve programlama süreçleri için aşağıdaki (Şekil 2.3) genel çerçeveyi ortaya koymaktadır.



Şekil 2.3 Problem Çözme ve Programlama Süreçleri

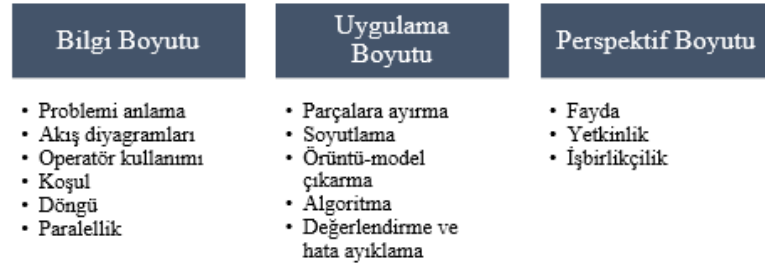
Nance (2016) çalışmasında bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirme yollarından bir tanesinin bilgisayar kullanılarak programlama yapılması olduğunu ifade etmektedir (Nance, 2016). Nance'ye (2016) göre problem çözme ve programlama arasında iki yönlü ilişki vardır. Buna göre problem çözme becerisi ve programlama birbirini geliştirmektedir. Bu iki ana başlık altında ortak olan basamaklar ise i) problem durumunun belirlenmesi, ii) probleme uygun plan yapılması, iii) planın uygulanması ve iv) uygulamadan sonra önceki basamakların değerlendirilmesidir.

2.4. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Alt Boyutları

Bilgi işlemsel düşünmenin herkesçe kabul gören tek bir tanımı olmadığı gibi bu beceriyle ilişkili diğer beceriler de farklı çalışmalarda farklı biçimlerde ifade edilmektedir. İngiltere'de eğitim teknolojileri alanında çalışmalar yapan CCEA (The Council for the Curriculum, Examinations & Assessment, 2017) bilgi-işlemsel düşünmenin alt becerilerini i) mantıksal akıl yürütme, ii) algoritma oluşturma, iii) ayrıştırma, iv) soyutlama, v) modelleme ve genelleme, vi) değerlendirme olarak ele almıştır.

- ✓ Mantıksal Akıl Yürütme: Öğrencilerin problem durumlarında tahminler yürütmesidir. Yürütülen tahminlerden sonra analiz yapılarak uygun adımlarla çözüm yoluna devam edilir.
- ✓ Algoritma Oluşturma: Problem durumuna yönelik adım adım ve sıralı bir biçimde düşündürmektir.
- ✓ Ayrıştırma: Çözümde kolaylık sağlanması için problem daha küçük parçalara ayrılır.
- ✓ Soyutlama: Problemin çözümüne yönelik gerekli olmayan bilgilerin dışarıda bırakılmasıdır.
- ✓ Modelleme ve Genelleme: Yeni problem durumlarında benzerlikler bulunarak çözümü yeni duruma uygulayabilmektir.
- ✓ Değerlendirme: Problemin çözümüne yönelik yargı oluşturulur.

Üzümcü ve Bay (2021) bilgi işlemsel düşünmeyi üç farklı alt boyutta ele almaktadır. Bunlar i) bilgi boyutu, ii) uygulama boyutu ve iii) perspektif boyutlarıdır.



Şekil 2.4 Bilgi İşlemsel Düşünmenin Farklı Boyutları (Üzümcü ve Bay, 2021)

Aşağıdaki çizelgede farklı araştırmacıların ilgili becerilere yönelik sınıflandırmaları yer almaktadır. İlgili çizelgede (Çizelge 2.2) soyutlama, algoritmik düşünme ve ayrıştırma becerilerinin birçok çalışma tarafından ortak biçimde ele alındığı görülmektedir.

Çizelge 2.2 Farklı Araştırmalarda Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri

Barr ve Stephenson, 2011	Lee ve ark., 2011	Grover ve Pea, 2013	Selby ve Woollard, 2013	Angeli ve ark., 2016
Algoritmalar ve prosedürler		Soyutlama ve örüntü genelleme	Soyutlama	

Çizelge 2.2 Farklı Araştırmalarda Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri (devamı)

Otomasyon	Otomasyon	Algoritmik yaklaşım ve akış kontrolü	Algoritmik düşünme	Algoritmalar (Sıralama ve akış kontrolü)
Analiz				
Koşul mantığı				
Problemi ayrıştırma		Yapısal olarak problemi ayrıştırma (modülleme)	Ayrıştırma	Ayrıştırma
		Test ve sistematik hata denetimi		Test
		Etkinlik ve performans kısıtları	Değerlendirme	
			Genelleme	Genelleme
		Yinelemeli ve paralel düşünme		
Paralleleştirme				
Simülasyon				
		Sembol sistemleri ve gösterimler		
		Sistematik bilgi işleme		

2.4.1 Bilgi Boyutu

Bu boyutun alt basamaklarında problemi anlama, akış diyagramı oluşturma, operatör kullanma, koşul, döngü ve paralellik adımları yer almaktadır. Bilgi boyutu, uygulama boyutundan önceki hazırlık adımıdır. Her hazırlıktan önce bu boyutun en önemli adımı problemi anlamadır. Çünkü doğru bir çözüm yolu için problemi doğru anlamak çok önemlidir.

2.4.2 Uygulama Boyutu

Bu boyutun alt basamaklarında parçalara ayırma, soyutlama, örüntü-model çıkarma, algoritma, değerlendirme ve hata ayıklama yer almaktadır. Parçalara ayırma adımında problemin çözümünü kolaylaştırmak amaçlanmaktadır. Problem durumuna ait elde edilen her bilginin liste halinde yazılmasıdır. Listelenen her bilgiye detaylı bakılması sonraki adımı kolaylaştırmak için önemlidir. Verilen bir şiirin kafiyesine,

ölçüsüne, ritmine ayrılması parçalara ayırma adımına örnektir (Google Education, 2020). Bilgi işlemsel düşünmenin ilk adımı problemi parçalarına ayırmaktır (Calderon ve ark., 2020).

Soyutlama, problemin çözümü için parçalara ayırma basamağında listelenen bilgilerden çözüm için gereksiz olanların çıkarılmasıdır. Kullanılmayacak olan bilgilerin göz ardı edilmesi çözümü kolaylaştıracaktır. Bu adım bilgi işlemsel düşünmenin özüdür (Wing, 2008). Yapılan soyutlamalar ile birlikte çözüm için izlenen adımlarda yanlışlık olması durumunda geri dönülmesi gerekebileceğinden bilgi işlemsel düşünmenin en zor adımıdır (Booth, 2013).

Örüntü-model oluşturma, problem durumu için genelleme yapılan adımdır. Soyutlamadan sonra gelen bu adımda elde edilen veriler kurallı hale getirilir. Örüntü-model oluşturma, problem durumunu çözerken küçük parçalardan yola çıkarak benzerlikler bulma işlemidir (Shanmugam ve ark., 2019).

Algoritma, yapılması gereken bir işin adım adım yerine getirilmesidir (Selby ve Woollard, 2013). Döngüleri ve matematiksel işlemleri kullanarak hedeflenen çözüme ulaşma sürecidir. Algoritmik düşünme, algoritmalar oluşturmayı gerektiren durumları yerine getirmektir (Brigas ve Figueiredo 2019). Algoritmanın bilgi işlemsel düşünme boyutları arasında gösterilmesi, programlama ve bilgi işlemsel düşünme arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır (Israel ve ark., 2015). En genel hatlarıyla algoritmik düşünme problem çözme ve bilgisayar uygulamalarının çözümü için kullanılabilen en temel beceridir (Syslo ve Kwiatkowska, 2015).

Şekilde en sonda yer verilmesine rağmen değerlendirme ve hata ayıklama gerek duyulduğunda problemin çözüm sürecindeki her adımda kullanılabilir. Bilgi işlemsel düşünmenin ilk boyutundan son boyutuna kadar izlenen adımların doğruluğunun kontrol edilmesi ve var olan hataların ayıklanması sürecidir (Weiser, 1982). Değerlendirme ve hata ayıklama bilgisayar biliminde daha çok kodların ve oluşturulan algoritmaların iyileştirilmesi sürecinde kullanılır (Brennan ve Resnick, 2012).

2.4.3 Perspektif Boyutu

Bu boyutta fayda, yetkinlik ve işbirliklilik adımları yer almaktadır. Kişilerin bilgi işlemsel düşünme becerisini ne kadar faydalı bulduğu, bu beceriyi kullandığı

durumlarda kendini ne kadar yetkin gördüğü ve bu beceriyi kullanırken başkalarıyla beraber çalışma durumlarını içermektedir (Brennan ve Resnick, 2012).

2.5. Tutum

Tutumlar düşünce ve davranışlara yön verdiğinden bireyin başarıya ulaşabilmesi için olumlu tutum geliştirmesi gerekmektedir (Canakay, 2006). Öğrencilerin matematiği önemli görmeleri, matematiğin düşünce becerilerini geliştireceğine inanmaları, matematiğin ilgilerini çekmesi ve matematik yaparken mutlu olmaları matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdiklerini göstermektedir (MEB, 2013; Tapia ve Marsh, 2004). Amerikan Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) [NCTM] öğretmenlere öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını değerlendirmelerini tavsiye etmektedir. Öğrencilerin matematik başarılarını, matematik yapabilmelerine yönelik inançlarını, matematik başarılarına yönelik beklentilerini anlamada tutum birincil etken olarak ortaya çıkmaktadır (Ramirez ve ark., 2012; Wigfield ve Eccles, 2000). Matematik başarısı ve matematiğe yönelik tutum ilişkisini inceleyen çalışmalarda bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu vurgulanmıştır (Ma ve Kishor, 1997; Yücel ve Koç, 2011).

Tutum bireyin bilişsel, duygu ve davranış eğilimlerini birbiriyle ilişkili hale getirir. Genellikle birbiriyle uyumlu olan bu üç faktör tutumun öğeleridir (Kağıtçıbaşı, 2008; Taylor ve ark., 2007). Bilişsel öge, tutum nesnelereyle ilgili bilinen her şeydir. Bir bireyin matematikle ilgili duyduğu, gördüğü ve yaşadığı her şey bilişsel ögeyi oluşturur. Duyuşsal öge, bireyin tutum nesnesine karşı geliştirdiği olumlu ya da olumsuz duygularından oluşur. Oluşan bu duygular önceki yaşantılarla birlikte şekillenir. Davranışsal öge, bireyin tutum nesnesine karşı belirli bir yönde davranma eğilimidir. Bu üç faktörden birinde değişiklik olduğunda diğer öğelerde de değişiklik gözlemlenmektedir (Tavşancıl, 2002). İnanç ve değerler de tutum ile ilişkili kavramlardır. İnançlar tutumun bilişsel ögesi içinde yer alırken değerler duyuşsal ögesi ile ilgilidir. Bir duruma karşın geliştirilen olumlu ya da olumsuz tutum sonrasında buna tutarlı olarak inanç da tutuma eşlik eder (Atkinson ve ark., 1992). Ancak inançların değişimi tutumların değişimine göre daha zordur. İnançlar doğru ya da yanlış ikilemi ile ilgiliyken değerler önemli ya da önemsiz ikilemi ile ilgilidir (Philipp, 2007).

Bir bireyin bir duruma, olaya ya da nesneye yönelik tutumu direkt olarak ölçülememektedir. Bu nedenle tutumun nasıl ölçülmesi gerektiği konusunda alan yazında farklı öneriler yer almaktadır. Bunlardan bazıları davranış gözlemi, mülakat, psiko-fizyolojik ölçümler ve tutum ölçekleridir. Eğitim alanındaki çalışmalarda tutumu ölçmek amacıyla daha çok gözlem ve tutum ölçekleri kullanılmaktadır. Tutum ölçekleri kendi içinde iki gruba ayrılmaktadır. Karar veren tarafın merkeze alındığı ölçek tipine Thurstone eşit görünümlü aralıklar ölçeği denir. Bireylerden ölçekte yer alan maddelerle ilgili belirlenen sayısal aralıklardan bir puan vermesi beklenir. Deneklerin merkeze alındığı ölçek tipi Likert ölçekleme tekniğidir. Tutumu ölçülmek istenen bireylerden ölçekte yer alan maddelere katılma durumlarına göre seçenekler arasında seçim yapmaları beklenmektedir.

2.6 Problem Çözme ve Problem Çözmeye Yönelik Tutum

Matematik dersinde ya da problem çözmeden başarılı olmak sadece bilgi düzeyi ile açıklanamaz. Öğrencinin problemin çözümüne ulaşmak için sahip olması gereken bilgilere hâkim olması problemin çözümü için yeterli değildir. Öğrencinin çözüm sürecinde bilgilerini kullanmasının yanı sıra problemi çözeceğine inanması ve özgüvenli olması gerekmektedir. Bu da problemin çözümüne yönelik olumlu tutuma sahip olmasıyla birlikte gerçekleşir. Tutum kavramının alan yazında birden fazla tanımı yer almaktadır ancak en genel anlamıyla bir kimsenin ele alınan bir nesneye, bir duruma, olaya karşı olan olumlu veya olumsuz tavrı olarak kabul edilir. Matematik problemi çözme tutumu ise bireyin bir matematik problemi ve onun çözüm süreci ile ilgili sahip olduğu pozitif ya da negatif eğilimdir (Çanakçı, 2008).

Matematiksel bir problemi çözebileceğine inanan bir öğrenci probleme karşı özgüvenli olur, süreç boyunca sabır gösterir ve kaygıya kapılmaz (MEB, 2004). Yapılan çalışmalar matematik başarısı ve matematiğe yönelik tutum arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Erkin, 1993; McMullen, 2005). Matematiğe karşı olumlu tutum geliştiren öğrenciler matematikte başarılı olmak için doğal yetenek ve şanstın daha çok çaba göstermenin önemine inanmaktadırlar (Greenwood, 1997).

Problem çözme başarısı yalnızca öğrencinin ne bildiğiyle ilgili değildir bunun yanında problem çözme sürecini öğrencilerin tecrübeleri de etkilemektedir

(Schoenfeld, 1985). Bu nedenle problem çözme süreci ve bu süreçteki başarı, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları tarafından etkilenmektedir. (Garofalo, 1989; Kloosterman ve ark., 1996). Yapılan çalışmalar öğrencilerin problem çözme sürecine yönelik tutum ve inançlarındaki farklılıklara dikkat çekmektedir (Frank, 1988; McLeod, 1992). Matematiği daha çok zeki insanlar tarafından yapılabileceğine inanan öğrenciler problem çözme sürecinde gayretli olmamaktadır. Matematiği sadece kurallı işlemler bütünü olarak gören öğrenciler rutin olmayan problemleri çözmek istemeyip süreç boyunca sabır göstermemektedir. Öğretmenin her şeyi bildiğine inanan öğrenciler öğretmenlerinin çözümlerini eleştirmeden doğruca kabul etmektedir.

2.7 Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bilgi işlemsel düşünme becerisini konu alan çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Bu bölümde ulusal ve uluslararası alanlarda yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Wing (2006) çalışmasında bilgi işlemsel düşünme becerisine dikkat çekmiştir. Alan yazında bilgisayar ortamlarında ya da bilgisayarsız etkinliklerle yürütülen çalışmalar olduğu görülmektedir. Bilgi işlemsel düşünme becerisinin odağı bireylerin bilgisayar gibi düşünmesi değil bilgisayar bilimci gibi soyutlamayı kullanarak çok boyutlu bir düşünme süreci yürütmektir (Wing, 2006).

Kokmaz ve ark., (2015) daha öncesinde üniversite öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerini belirlemek için geliştirdikleri ölçeği ortaokul öğrencileri üzerinde de uygulamışlardır. Çalışmanın sonunda ölçeğin ortaokul öğrencilerinin de bilgi işlemsel düşünme becerisi düzeyini belirlemek için kullanılabileceği sonucu elde edilmiştir. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin yüksek, problem çözme becerilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine kıyasla düşük olduğu tespit edilmiştir.

Basogain ve ark., (2016) üniversiteler ile ortak yürütülen çalışmalarında ortaokul ve lise düzeylerinde verilen iki kursu incelemişlerdir. Bilgi işlemsel düşünme becerisine giriş ve programlamaya giriş adı altında açılan kurslarda bilgi işlemsel düşünme becerisinin tanıtılması amaçlanmıştır. Çalışmanın sonunda kursların becerinin gelişimi açısından öğrenciler üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Weintrop ve ark., (2016) yaptıkları çalışmada öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini video oyunları ile belirlemeyi amaçlamışlardır. Video oyunu farklı zorluklarda ve farklı bölümlerden oluşmaktadır. Oyunlarda görevleri yerine getirebilmek için öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini kullandıkları tespit edilmiştir.

Şimşek (2018) yapmış olduğu çalışmada robotik kodlama ve görsel programlama etkinliklerinin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desende yürütülen çalışmada başlangıçta akademik başarıları denk olan öğrenci gruplarından birinde Scratch diğ erinde mBlock etkinlikleri yapılmıştır. Görüşme formlarının ve başarı testlerinin analizlerinin ardından iki uygulamanın birbirine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Atiker (2019) çalışmasında programlama eğitiminde bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştirecek etkinlikler kullanmıştır. Çalışma, geleneksel yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubu ve derse bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin entegre edildiği deney grubuyla yürütülmüştür. Çalışmanın sonunda deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen verilerin analizi sonucunda deney grubu öğrencilerin derse yönelik olumlu düşüncelere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Uğur (2019) 5. sınıflarla yaptığı çalışmada bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi eğitimini yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle yürütmenin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubundan bilgi işlemsel değerlendirme formu, gözlem ve mülakatlarla veri toplanmıştır. Araştırma sonucunda yansıtıcı düşünme becerisinin gelişiminin bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Kuleli (2019) 8. Sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik özyeterlilik algı düzeylerini belirlemeyi ve bu düzeylerin hangi değişkenlere göre farklılık gösterdiğini belirlemeye çalışmıştır. Çalışma nicel tarama modeli ve tekil tarama deseninde yürütülmüştür. Verilerin toplanmasında Gülbahar, Kalelioğlu ve Kert (2018) tarafından geliştirilen bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik

özyeterlilik algı ölçeği kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda çalışma grubunun özyeterlilik algılarının ortalamasının üstünde olduğu ve özyeterlilik algısının cinsiyete göre farklılık gösterdiği sonuçları elde edilmiştir.

Dağlı (2019) bilgisayar öğretmenleriyle yaptığı çalışmasında lise düzeyinde Bilgisayar Bilimi dersi “Problem Çözme ve Algoritmalar” ünitesinin etkinlik ve uygulama biçimlerine göre süreci incelemiştir. Nitel çalışma yöntemi çoklu durum deseniyle yürütülen araştırmada derse yön veren en önemli etkenin öğretmenin inancı olduğu tespit edilmiştir.

Turan (2019) probleme dayalı öğretim yönteminin kullanımının öğrencilerin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma birbirine denk olan deney ve kontrol grubuyla yürütülmüştür. Süreç sonunda deney grubunun bilgi işlemsel düşünme becerisi ve problem çözme becerisinin kontrol grubuna göre anlamlı artışa sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kendine ait bilgisayarı olan öğrencilerin olmayan öğrencilere göre problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında fark olduğu elde edilen sonuçlar arasındadır.

Rich ve ark., (2020) yaptıkları çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerisinin alt boyutlarından olan soyutlamaya dikkat çekmişlerdir. İlköğretim düzeyinde problem çözümede soyutlamanın nasıl uygulanabileceğine yönelik bir öneri sunmuşlardır. Bu önerilerle birlikte öğrencilerin matematikte yer alan sözel problemlerin çözümünün kolaylaşacağını vurgulamışlardır.

Bolat (2020) çalışmasında lise düzeyi matematik dersinde çember ve daire konusuna yönelik geliştirilen STEM etkinliklerini uygulamıştır. Uygulama sonunda derste STEM etkinlikleri kullanmanın STEM’e olan ilgiyi arttırdığı ve bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Otu (2020) ortaokul öğrencilerinin kodlama eğitiminde farklı uygulamalar kullanılmasının programlamaya yönelik akademik başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerindeki etkisini incelemiştir. Üç farklı öğrenci grubunun derslerinde Scratch, Python ve mBlock uygulamaları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kullanılan uygulamanın kodlama başarısı üzerinde etkisi olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar arasında bilgi işlemsel düşünme becerisi açısından

anlamli farklilik tespit edilmemistir. mBlock uygulamasinin kullanilmasinin tutum uzerinde etkisi olduğu elde edilen sonuclardan bir tanesidir.

Yel (2021) matematik oğretmeni adaylariyla yuruttuğu calismada adaylari bilgii islemsel dusunme becerisi duzeylerini ve matematiksel modelleme ozyeterliliklerini farkli degiskenler acisindan incelemistir. Arastirmanin sonucunda adaylari bilgii islemsel dusunme becerisi duzeylerinin ve matematiksel modelleme ozyeterliliklerinin yuksek duzeyde olduğu tespit edilmistir. Sınıf seviyeleri arttikça bilgii islemsel dusunme becerisi duzeyleri ve matematiksel modelleme ozyeterlilikleri artmaktadır. Matematiksel modelleme ozyeterliliği ve bilgii islemsel dusunme becerisinin orta duzeyli iliskili olduğu elde edilmistir.

Güçlü (2022) calismasinin ilköğretim matematik oğretmeni adaylariyla yurutmüstür. Calismada adaylari bilgii islemsel dusunme odakli etkinliklerle beraber problem cozme surecine iliskin goruslerinin belirlenmesi amaclamistir. Yapilan gorusmeler sonucunda elde edilen bulgulardan en onemlisi oğretmen adaylari'nin "bilgii islemsel dusunme" kavramina yonelik bilgilerinin olmadigi ve kelimelerin anlamlarindan yola cikarak yorum yaptiklaridir. Calismanin basinda bilgii islemsel dusunme becerisine yonelik bilgisi olmayan adaylar surecin sonunda bilgii islemsel dusunmenin problem cozme gibi bir beceri olduğu ve farkli sureclerden olustugu konusunda bilgii sahibi olmuslardir.

Alan yazinda bilgii islemsel dusunmeyi konu alan arastirmalar incelendiginde farkli yas gruplari ile calisildiği gorulmektedir. Bilgii islemsel dusunmenin hangi beceriler uzerinde etkisi olduğu da arastirmalari'nin odaği haline gelmistir. Arastirmacilar bilgii islemsel dusunme becerisinin gelismisini farkli ortamlarda (bilgisayar tabanlı uygulamalarla, bilgisayar gerektirmeyen problem durumlariyla) incelemislerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma karma yöntemin kullanıldığı deneysel bir araştırmadır. Araştırma kapsamında öğrencilerin problem çözme becerilerinin ortaya çıkarılması ve süreçle yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla nitel yöntemlerden, diğer alt problemlerin yanıtlanması süreçlerinde ise nicel yöntemlerden yararlanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları, araştırmacının bir çalışma veya birbirini izleyen çalışmalar içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirmesi olarak tanımlanır (Creswell, 2003). Creswell (2006) karma yöntem çalışmalarının bir araştırma programı kapsamında yapılan tek bir çalışma veya çoklu çalışmalar (multiple studies) içerisinde, nicel ve nitel verilerin toplanması ve analiz edilmesini kapsadığını söylemektedir. Karma yöntemde nicel desenler araştırmanın değişkenleri arasındaki ilişkinin belirlenmesine yardımcı olurken nitel desenler bu ilişkinin farklı açılardan yorumlanmasını sağlamaktadır (Creswell, 2014). Karma yöntemin kullanılması ayrıca araştırmanın farklı yönlerini açıklamaya yardımcı olmaktadır (Davies, 2000).

Araştırma kapsamında karma yöntem türlerinden eş zamanlı çeşitleme (üçgenleme) kullanılmıştır. “Bu tasarımda nicel ve nitel veriler aynı zamanda toplanıp analiz edilir. Öncelik her iki veri türü için eşittir. Veri analizi genellikle ayrı ayrı yapılır ve verilerin yorumlanması esnasında birleştirme gerçekleşir. Birleştirme, verilerin üçgenlemesi yani birbirine ne derece yakın olduğunun tartışılmasıdır. Bu tasarım araştırma bulgularını doğrulamak, güçlendirmek ve çapraz geçerliliğine bakmaya çalışıldığında faydalıdır.” (Baki ve Gökçek, 2012, s. 10). Bu bağlamda çalışma kapsamında bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumlarındaki etkileri nicel yöntemler kullanılarak görülmeye çalışılmış, elde edilen verileri desteklemesi amacıyla deney grubundaki öğrencilere araştırma problemleriyle ilişkili açık uçlu sorular yönlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen nicel ve nitel veriler birbirini destekleyecek şekilde sunulmuş ve tartışılmıştır.

3.1 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında Rize iline bağlı bir devlet okulunun farklı iki şubesinde öğrenim görmekte olan ve toplamda 37 kişiden oluşan 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin 18’i deney, 19’u

ise kontrol grubunda yer almaktadır. Sınıflar okul tarafından tesadüfi olarak oluşturulmuştur. Öğrenciler herhangi bir kriterde sınıflandırılmamıştır. Örneklem grubunun belirlenmesinde uygun örnekleme tekniği kullanılarak araştırmacının kendi okulunda öğrenim gören öğrenciler çalışmaya dahil edilmiştir. Uygun örnekleme tekniği araştırmacının kolay ulaşabileceği örnekleme araştırmasına dahil etmesidir. Bu tekniğe göre veri toplama aracına (ya da araçlarına) ulaşabilen herkes örnekleme dahil olabilmektedir (Altunışık ve ark., 2007).

3.2 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın mevcut alt problemlerine yanıt bulmak amacıyla beş farklı tür veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar aşağıdaki gibidir.

- Bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri
- Problem çözme beceri testi
- Problem çözmeye yönelik tutum ölçeği
- Öğrenci görüş formu
- Yarı yapılandırılmış görüşmeler

3.2.1 Bilgi-İşlemsel Düşünme Etkinlikleri

Araştırma kapsamında kullanılan bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri Üzümcü ve Bay (2019) çalışmasından alınmıştır. Söz konusu etkinlikleri 16 adet olup, etkinliklerin her biri bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin farklı boyutlarına odaklanmaktadır. Buna göre Bilgi-İşlemsel Düşünme Etkinlikleri 'ne ilişkin bilgiler aşağıda (Çizelge 3.1) verilmektedir.

Çizelge 3.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinlikleri

BİD Boyutu	Etkinliğin Adı	Etkinliğin Sayısı	Uygulanan Ders saati
<i>Parçalara Ayırma</i>	✓ Firmanın Çöküşü ✓ Başarılı Sporcu ✓ Dans-Ritim	3	4
<i>Soyutlama</i>	✓ Biyometrik Sistemler: Yüz Tanıma ✓ Ödev Notu	2	2

Çizelge 3.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinlikleri (devamı)

<i>Örüntü-Model Çıkarma</i>	✓ Meyveler-Sebzeler ✓ Robot Doktor ✓ Dolmuş Seferleri ✓ E-Posta Adresleri	4	4
<i>Değerlendirme ve Hata Ayıklama</i>	✓ Elektronik Cihazlardaki Güncellemeler ✓ Hedefe Ulaşma Oyunu	2	2
<i>Bilgi İşlemsel problemler</i>	✓ Yeni Arkadaşlar ✓ Farklı Sınıf Tipleri ✓ Misafir Hazırlığı ✓ Zaman Göstergesi ✓ E-Posta Adresleri	5	4
Toplam		16	16

3.2.2 Problem Çözme Beceri Testi (PÇBT)

Bu araştırma kapsamında kullanılan PÇBT, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapıldıktan sonra çalışmada kullanılmıştır. Test geliştirme sürecinde Baykul (2015) çalışmasında önerdiği aşamalar kullanılmıştır. Buna göre test geliştirme aşamaları sırasıyla i) testin amacı, ii) testin kapsamı, iii) maddelerin yazılması, iv) madde redaksiyonu, v) deneme formu, vi) uygulama sonuçlarının puanlanması, vii) madde analizi ve madde seçimi, viii) nihai test istatistiklerinin kestirilmesi konularından oluşmaktadır.

3.2.2.1 Testin Amacı

PÇBT'nin amacı öğrencilerin problem çözmeye yönelik beceri ve performanslarını değerlendirmektir. Bu nedenle test kapsamında problem türünden soru maddelerine yer verilmiştir.

3.2.2.2 Testin Kapsamı

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin 7. sınıfta öğrenim görüyor olmalarından ve dönem ortasında tüm kazanımlara ulaşamamış olmalarından ötürü, testte yer alacak problemlerin seçiminde 6.sınıf ders kitabı kullanılmıştır. Buna göre problemlerin seçiminde temel konu alanları olan sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık alanlarının her birine ait problemlere yer verilmesine

dikkat edilmiştir. Olasılık alanı ile ilgili kazanımlar sadece 8.sınıfta yer aldığından ötürü, hazırlanan testte bu alandan probleme yer verilmemiştir.

3.2.2.3 Maddelerin yazılması

PÇBT için öncelikle araştırmacılar tarafından testte yer alacak problemler için bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bu problemlerin belirlenmesinde MEB ortaokul 6. sınıf matematik ders kitabı kullanılmış ve farklı konu alanlarından olmak üzere toplamda 31 adet problem belirlenmiştir. Bu problemlerin temel alanlara göre dağılımı aşağıda verilmektedir.

Çizelge 3.2 PÇBT’de Yer Alan Taslak Problemlerin Temel Alanlara Göre Dağılımı

Konu Alanı	Soru sayısı
Sayılar ve İşlemler	15
Cebir	5
Geometri ve Ölçme	5
Veri İşleme	6
Toplam	31

3.2.2.4 Maddelerin Redaksiyonu

Hazırlanmış olan her bir maddenin, ölçülmek istenen davranışı ölçecek niteliğe sahip olup olmadığı, bilimsel açıdan bir yanlısın bulunup bulunmadığı, dil yönünden anlaşılır olup olmadığı, dil bilgisi hatasının bulunup bulunmadığı ve testin ve maddelerin teknik yönden kusurlu olup olmadığı yönlerinden kontrol edilmesi gerekir. Bu kontrollere genel olarak madde redaksiyonu denir. Madde redaksiyonunda, maddeler üzerinde incelemeler yapılarak yukarıda belirtilen açılardan nitelikli hale getirilmesi sağlanır (Baykul, 2015).

Bu araştırma kapsamında hazırlanan taslak problemler için iki alan eğitimcisi ile 2 matematik öğretmenin görüşlerine başvurulmuş ve testte yer alan problemlerin, öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçme anlamında geçerli olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu aşamada testte yer alan 10 problem testten çıkarılmıştır. Bunun dışında problemlerin dil yönünden anlaşılır olup olmadığının kontrolüne yönelik alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur.

3.2.2.5 Deneme Formu ve Pilot Uygulama

Uzman görüşleri sonucunda deneme formu oluşturulan PÇBT, çalışma grubunda yer alan öğrencilerle benzer akademik ortalamalara sahip farklı bir öğrenci grubuna pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Bu öğrencilerin tespitinde öğrencilerin matematik dersi başarı ortalamaları dikkate alınmış ve deneme formunu oluşturan 21 problem, 38 öğrenciden oluşan farklı bir grup öğrenciye uygulanmıştır. Pilot uygulama süresinde öğrencilere zaman konusunda çok fazla müdahale edilmemeye çalışılmış, yaklaşık 60 dakikalık bir sürede uygulama sonlandırılmıştır.

3.2.2.6 Deneme Sonuçlarının Puanlaması, Madde Analizi ve Madde Seçimi

Deneme sonuçlarının puanlanması klasik test teorisine göre doğru cevaplar için 1; yanlış cevaplar veya boş cevaplar için 0 puan verilerek yapılmıştır. Madde analizi, testin geliştirildiği grupta maddelerin kalitesi ile ilgili bazı yorumlamalar ve kanıtların elde edildiği süreçtir. Bu süreçte maddelerin niteliği ile ilgili pek çok gösterge elde edilebilir, fakat bu göstergelerden en sık kullanılanı madde güçlük indeksi (p) ve madde ayırtıcılık indeksi'dir (Özçelik, 2014).

Çizelge 3.3 Deneme Formu'nda Yer Alan Problemler İçin Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde güçlük değeri (p)	Madde ayırtıcılık değeri (r)
1	0.39	0.36
2	0.13	0.26
3	0.31	0.63
4	0.42	0.84
5	0.31	0.52
6	0.28	0.47
7	0.26	0.52
8	0.10	0.21
9	0.15	0.31
10	0.57	0.63
11	0.36	0.73
12	0.36	0.63
13	0.10	0.21
14	0.28	0.57
15	0.23	0.47
16	0.36	0.63
17	0.26	0.52
18	0.28	0.36
19	0.10	0.21
20	0.10	0.21
21	0.18	0.05

Deneme formunda yer alan problemler için hesaplanan madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri Çizelge 3.3'te yer almaktadır. Ayrıca geliştirilen testin güvenilirliğine yönelik olarak yapılan KR-20 iç tutarlık katsayısı 0.776 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0.70'in üzerinde olması ölçeğin güvenilir olduğunu kanıtlamaktadır (Büyüköztürk, 2012). Çizelge 3.3'e göre madde güçlük değeri 0.20'nin altında kalan ve madde ayırt edicilik değeri 0.30'un altında kalan 2,8,9,10,13,14,19,20,21 nolu toplam 9 madde testten çıkarılmıştır. Buna göre PÇBT'nin nihai formunda 12 adet problem yer almıştır.

3.2.3 Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırma kapsamında yer alan öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Çanakçı (2008) tarafından geliştirilmiş olan Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği (PÇTÖ) kullanılmıştır. Bunun için gerekli izinler alınmış ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. 19 maddeden oluşan PÇTÖ beşli likert tipi bir ölçektir ve "hoşlanma" ve "öğretim" olmak üzere iki alt boyuttan oluşmaktadır. PÇTÖ'nün geneli için ölçek geliştirme çalışması kapsamında hesaplanan güvenilirlik değeri 0.848, alt boyutlar içinse bu değerler sırasıyla 0.869 ve 0.777'dir. PÇTÖ'nün geneli ve alt boyutları için bu araştırma kapsamında yapılan güvenilirlik çalışmaları sonucunda hesaplanan Cronbach Alfa değerleri ise ölçeğin geneli için 0.776 ve alt boyutlar olan "hoşlanma" ve "öğretim" için sırasıyla 0.791 ve 0.786 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölçeğin çalışma kapsamında kullanılabilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2012).

3.2.4 Öğrenci Görüş Formu

Araştırma kapsamında yürütülen bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri (BİDE) ile elde edilen verileri desteklemesi amacıyla deney grubunda yer alan öğrencilerin sürece yönelik görüşlerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bunun için araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan Öğrenci Görüş Formu (ÖGF) kullanılmıştır. ÖGF'de beş adet soru yer almaktadır ve bu sorular aşağıda verilmiştir.

1. Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle ilgili düşünceleriniz nelerdir?
2. Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin hangi tür becerileriniz üzerinde etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

3. Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin akademik başarıınıza katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Nedeniyle birlikte açıklayınız.

4. Bu tür etkinliklerin derslerde daha fazla kullanılmasını ister misiniz? Nedeniyle birlikte ifade ediniz.

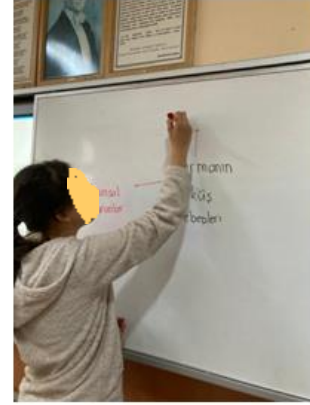
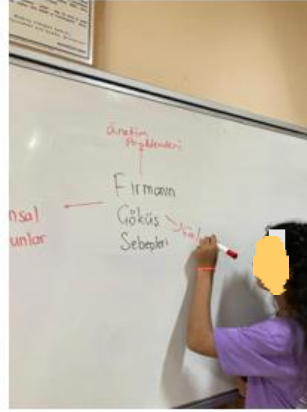
3.2.5 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Araştırma boyunca 13 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Öğrencilerle yürütülen görüşmeler süresince ses kaydı alınmıştır.

3.3 Deneysel Uygulama Süreci

Bu araştırmanın deneysel uygulama sürecinde toplamda 16 adet bilgi işlemsel düşünme etkinliği uygulanmıştır. İlgili etkinliklerin farklı boyutlarına ilişkin uygulama sürecinin ayrıntılarına aşağıda yer verilmiştir.

Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin parçalara ayırma boyutunda toplam 4 farklı etkinlik yer almaktadır ve bu etkinliklerin amacı öğrencinin bir problemin parçalardan oluştuğunu anlaması ve karşılaştığı problemi çözmeye başlamadan önce parçalarına ayırmasıdır. Parçalara ayırma kategorisinde yer alan ilk etkinlik “firmanın çöküşü” etkinliğidir. Bu etkinlikte iflasın eşliğinde olan bir firmanın batmasının sebeplerinin neler olduğu belirlenmeye çalışılmaktadır. Etkinlik kapsamında öğrencilere çay markası örneği verilmiştir. Bu firmada insanların hangi pozisyonda çalışabilecekleri sorusu sınıfa yöneltilmiştir. Etkinliğin devamında bu çay markasının batmanın eşliğine geldiği ve bunun sebeplerinin neler olduğu sorulmuştur. Alınan cevaplar “firmanın çöküş sebebi” başlığı altında tahtaya not alınmıştır. Araştırmacı tarafından öğrencilere yöneltilen sorularla beraber bir problemin birden fazla nedeni olabileceği cevabı alınmıştır. Sebeplerin belirlenmesinde öğrenciler bireysel çalışmışlardır. Aşağıda (Şekil 3.1) firmanın çöküşü etkinliğinde öğrencilerin çalışma sürecinden bir kesite yer verilmiştir.



Şekil 3.1 Firmanın Çöküşü Etkinliği
Uygulama Sürecinden Bir Kesit

Parçalara ayırma kategorisinde yer alan ikinci etkinlik başarılı sporcu etkinliğidir. Bu etkinliğe başlamadan önce öğrencilere paragraf sorusu çözerken nelere dikkat edildikleri sorulmuştur. Alınan fikirler sonrasında etkinlikte yer alan örnek problem durumu öğrencilere okunmuştur. Etkinlikte yer alan çocuğun ilerleyen hayatında başarılı bir sporcu olabilmesi için neler yapabileceği sorusu sınıfa yönlendirilmiştir. Firmanın çöküşü etkinliğinde olduğu gibi alınan cevaplar sınıfa tahtaya yazılmıştır. Etkinlik sonunda öğrencilerden alınan cevapların hepsinin değerlendirilmesi istenmiştir. Öğrenciler bireysel çalışmıştır.

Parçalara ayırma kategorisinde yer alan üçüncü etkinlik olan dans-ritim etkinliğine başlamadan önce öğrencilere akıllı tahtadan Ege, Karadeniz, İç Anadolu ve Trakya yörelerine ait farklı halk oyunlarının videoları izletilmiştir. Videoların sonunda öğrencilere oyuncuların figürleri kafasına göre mi yaptıkları sorulmuştur. Öğrenciler figürlerin belli ve belirli bir sıraya tabii olduğunu ifade etmişlerdir. Bir halk oyununun öğrenilmesinde de hareketleri parçalara ayırarak öğrenmenin daha kolay olduğunu belirtmişlerdir. Etkinlik için sınıf gruplara ayrılmıştır. Öğrencilerden alınan ortak fikirlerle beraber dans figürleri tahtaya yazılmıştır ve gruplardan bu hareketleri kullanarak bir dans oluşturulması istenmiştir. Gruplar bir ders saatinin sonunda danslarını sınıfa sergilemişlerdir. Aşağıda dans ritim etkinliği uygulama sürecinden bir kesite yer verilmiştir.



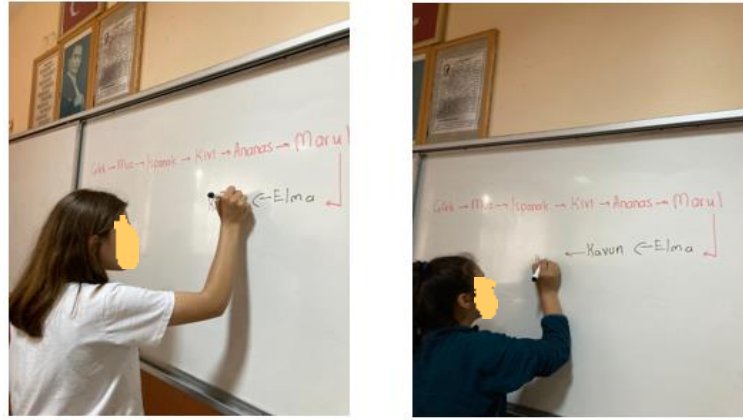
Şekil 3.2 Dans Ritim Etkinliği Uygulama Sürecinden Bir Kesit

Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin “soyutlama” boyutunda yer alan etkinliklerin amacı problem durumunda soyutlamanın öneminin anlaşılmasıdır. Bu boyut altında iki farklı etkinlik yer almaktadır. İlgili etkinliklerde problemin çözümüne yönelik kullanılmayacak ya da ihtiyaç olmayan bilgilerin göz ardı edilmesi gerektiği vurgulanmaya çalışılmıştır. Soyutlama boyutunda yer alan birinci etkinlik olan “Biyometrik sistemler: Yüz tanıma” etkinliğinde günümüz dünyasında akıllı cihazlarda, banka kasalarında, kimliklerde ve daha birçok alanda kullanılan yüz tanıma sistemlerinin çalışma prensibi belirlenmeye çalışılmaktadır. Araştırmacı tahtaya yüz tanıma için dikkat edilmesi gereken özellikler ve soyutlanacak özellikler olarak iki başlık yazmıştır. Öğrencilerin söylediği özellikler tahtaya not alınmıştır. Bu etkinlik bireysel olarak yürütülmüştür.

Soyutlama boyutunda yer alan ikinci etkinlik olan “Ödev notu” etkinliğinde araştırmacı tarafından sınıfa yüksek puan almayı bekledikleri halde düşük not aldıkları bir ödev olup olmadığı sorulmuştur. Sorudan alınan cevaplardan sonra etkinlikte yıllık ödev hazırlayan bir öğrencinin beklediğinden düşük not aldığı örnek senaryo okunmuştur. Öğretmenin ödev puanlamasında dikkat ettiği maddeler tahtaya yazılmıştır. Söz konusu öğrencinin neden düşük puan aldığı ve bu öğrencinin puanlama maddelerinden hangisi ya da hangilerini göz ardı ettiği konusunda öğrencilere sorular yöneltilmiştir. Etkinlik bireysel olarak yürütülmüştür. Araştırmacı etkinliklerin sonunda sınıfa “Soyutlamayı problem durumlarına nasıl yansıtabiliriz?”

sorusunu yöneltmiştir. Alınan ortak cevaplar sonucunda matematikte ve günlük hayat durumlarında karşılaşılan problemlerin çözümüne yönelik olarak verilen bilgilerden ihtiyacımız olanı dikkate alıp işimize yaramayacak olanları soyutlamamız gerektiği kararına varılmıştır.

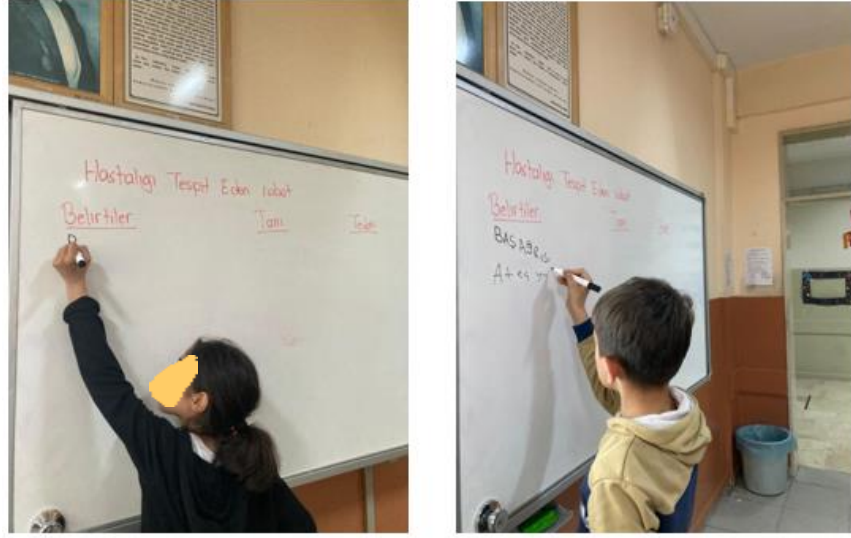
Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin “örüntü-model çıkarma” boyutunda yer alan etkinliklerinin amacı örüntü-model çıkarmayı anlama ve problem çözümünde örüntü kullanımının önemini anlamaktır. Bu boyut altında dört farklı etkinlik yer almaktadır. İlgili boyutta yer alan birinci etkinlik olan meyve-sebze etkinliğinde tahtaya sıralı bir şekilde meyve ve sebzeler yazılarak verilmeyen adımlarda neler olabileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmacı tahtaya meyve ve sebzeleri yazdıktan sonra yazılanlar arasındaki ilişkinin ne olabileceği sorusunu sınıfa yöneltmiştir. Bireysel yapılan bu etkinlikte öğrenciler etkinliklerin belli bir sıra takip ettiğini ifade ederek, sıradaki adıma gelebilecek olan nesnelere tahmin etmişlerdir. Aşağıda (Şekil 3.3) meyve sebze etkinliğine ilişkin uygulama sürecinden bir kesite yer verilmiştir.



Şekil 3.3 Meyve Sebze Etkinliği Uygulama Sürecinden Bir Kesit

Örüntü-model çıkarma boyutunda yer alan ikinci etkinlik olan “Robot doktor” etkinliğinde yapay zekaya değinilmiştir. Etkinlikte yazılımların hastalıkları teşhis edebileceği ve yıllar sonra doktorların yerini alabileceği ifade edilmektedir. Yapay zekanın hastalıkları nasıl teşhis edebileceği ve böyle bir yazılımın nasıl hazırlanabileceği konusundaki fikirlerin belirlenmesi için sınıf gruplara ayrılmıştır. Etkinlik sonunda her bir grup tasarladıkları yazılımları ve robot doktorları sınıfa

sunmuşlardır. Meyve sebze etkinliği uygulama sürecinden bir kesit (Şekil 3.3) yer almaktadır.



Şekil 3.4 Robot Doktor Etkinliği Uygulama Sürecinden Bir Kesit

Örüntü-model çıkarma boyutunda yer alan dördüncü etkinlik olan “Dolmuş seferi” etkinliğinde günlük hayatta kullandığımız vapur, dolmuş gibi taşıtların saatlerinin bir döngüye sahip olduğu üzerinde durulmaktadır. Dolmuş saatlerinin yer aldığı tablo tahtaya yansıtılmıştır. 1. ve 2. sefer saatlerinin yer aldığı tabloya göre öğrencilerden 5. sefere ait saatleri bulmaları istenmiştir. Günlük hayatta bu tarz döngüye sahip olan farklı durumlarla nerelerde karşılaşılabileceğimiz sorusu sınıfa yöneltilmiştir. Doktor ve hemşirelerin nöbet günleri, dizilerin gün ve saatleri verilen örnekler arasındadır. Etkinlik bireysel olarak yürütülmüştür.

Örüntü-model çıkarma boyutunda yer alan dördüncü ve son etkinlik “E-posta” etkinliğidir. İlgili etkinlikte şekil ve sayılardan sonra metinlerle yapılan örüntü-model oluşturma çalışmaları yer almaktadır. Etkinlik sürecinde öğrencilere kullandıkları mail adresleri sorulmuştur. Mail adresi oluşturulurken hizmet veren adreslerin mailde kullanımına müsaade etmediği durumlar sorulmuş ve öğrencilerden bu e- postaların nasıl oluşturulduğunu formüle etmeleri istenmiştir. Bu iki sorudan alınan cevaplar tahtaya not alınmıştır. Etkinlik bireysel olarak yürütülmüştür.

Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin “Değerlendirme ve hata ayıklama” boyutunda yer alan etkinliklerin amacı problemlerin çözümünü bulmak için her adımdaki hataların tespit edilmesidir. Bu boyut altında toplam iki farklı etkinlik yer

almaktadır. Bu etkinliklerin ilki “Elektronik cihazlarda güncelleme” etkinliğidir. Günlük hayatta birçok işimizi hallettiğimiz akıllı telefonlarımız, tabletlerimiz ve bilgisayarlarımıza belli periyotlarla güncelleme gelmektedir. Buna göre sınıfta yer alan öğrencilere kullandığımız teknolojik aletlere güncelleme gelmesinin nedenleri sorulmuştur. Alınan cevapların ardından öğrencilere güncellenen cihazımıza hangi etkilerinin olduğu sorusu yöneltilmiştir. Bireysel yürütülen etkinlikten sonra güncelleme durumunun problem durumlarına nasıl yansıtılabileceği hakkında öğrencilerden fikirler alınmıştır.

Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin “Değerlendirme ve hata ayıklama” boyutunda yer alan ikinci etkinlik hedefe ulaşma etkinliğidir. Etkinlik sürecinde milyonlarca lira bütçesi olan dijital oyunlarda yer alan hataların giderilmesinde nasıl bir yol izlenmesi gerektiği sorusu sınıfa yöneltilmiştir. Öğrenci yanıtlarının ardından sırasıyla “Hatanın tespit edilmesi, değerlendirilmesi ve güncellenen hazırlanması” basamaklarının uygulanmasına yönelik sınıftaki öğrenciler tarafından fikir birliğine varılmıştır. Bu sorunun yanıtlanmasının ardından öğrenciler gruplara ayrılmıştır ve her bir gruba oyun düzeneği verilmiştir. Oyunda başlangıçtan bitiş noktasına varılabilmesi için kurallar verilmiştir. Öğrencilere hangi kuralların eklenmesi ve hangi özelliklerin kaldırılmasını gerekli gördükleri sorulmuştur. Etkinlik sonunda gruplar ekledikleri ve kaldırdıkları kurallarla birlikte oyunlarını sınıfa sunmuşlardır.

Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin “Bilgi işlemsel problemler” adlı son boyutunda yer alan etkinliklerin amacı her bir boyutun bir arada kullanılabileceği problem durumlarının öğrencilere sunulmasıdır. Bu boyut altında beş farklı etkinlik yer almaktadır. Bu etkinliklerin ilki olan yeni arkadaşlar etkinliğinde öğrencilere arkadaş edinirken nelere dikkat ettikleri sorusu sorulmuştur. Sorunun ardından arkadaş seçerken arkadaşın hangi özelliklere sahip olması gerektiği (parçalara ayırma) ve hangi özelliklerin önemli olmadığını (soyutlama) sorularının yanıtlarını not almaları istenmiştir. Bu özelliklerden sonra öğrencilerden örüntü-model oluşturmaları istenmiştir. Bu adımdan sonra oluşturulan arkadaş algoritmasında hata olduğu ya da ekleme yapılması düşünülen kısımların düzeltilmesi beklenmiştir. Bireysel olarak yürütülen etkinlik sonunda her bir öğrenci yeni arkadaş algoritmasına sahip olmuştur.

Bilgi işlemsel problemler boyutunun ikinci etkinliği farklı sınıf etkinliğidir. Bu etkinlikte öğrencilerden, bir öğretmenin bir sınıfa tavır sergilerken nelere dikkat ettiği ve neleri göz ardı ettiği üzerine bir algoritma geliştirmeleri istenmiştir. Sınıf gruplara ayrıldıktan sonra öğrencilerin geliştirdikleri tavır algoritmalarını sınıfa sunmaları istenmiştir.

Bilgi işlemsel problemler boyutunun üçüncü etkinliği “misafir hazırlığı” etkinliğidir. Burada öğrencilerden, eve gelen misafire nasıl hazırlık yapıldığı konusunda bir algoritma geliştirmeleri beklenmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler misafir türü belirleme (yatılı misafir, yemeğe gelen misafir vs.), misafir sayısı, temizlik hazırlıkları, misafirin yakınlık derecesi, menü seçimi adımlarını içeren algoritmalar oluşturmuşlardır. Etkinlik bireysel olarak yürütülmüştür.

Bilgi işlemsel problemler boyutunun dördüncü etkinliği “Zaman göstergesi” etkinliğidir. Bu etkinlikte öğrencilerin duvar saati oluşturulması problemine parçalara ayırma (dairenin alanı, her bir saniyenin bir dereceye denk gelmesi), soyutlama (dairenin alanı her saniye için baştan mı hesaplanacak), örüntü (birkaç saniye için doğru çalıştırılacak model tüm saat için doğru olur mu), algoritma (akış çizelgesi oluşturma), değerlendirme ve hata ayıklama (varsa hataların giderilmesi ve saatin doğru çalışması) adımlarına uygun olacak şekilde çözüm üretmeleri beklenmiştir. Öğrenciler gruplar oluşturularak probleme çözümler üretmişlerdir.

Bilgi işlemsel problemler boyutunun beşinci ve son etkinliği “E-posta adresleri” etkinliğidir. Burada, daha önce örüntü-model oluşturma adımıyla kullanılan etkinlik tüm adımları kapsayacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. Öğrenciler oluşturdukları şemaları parçalara ayırma (kullanıcı adı özellikleri, web uzatmaları, @, nokta), soyutlama (web adresleri), örüntü-model oluşturma (e posta adreslerine uygun olacak şekilde formül oluşturma), algoritma (diğer adımlara uygun olacak şekilde akış şeması oluşturma), hata ayıklama ve değerlendirme (oluşturulan akışta varsa eksiklik ve hataların giderilmesi) adımlarına uygun olacak şekilde düzenlemişlerdir. Etkinlik bireysel olarak yürütülmüştür.

Çizelge 3.1’de yer alan ve deney grubu öğrencileri üzerinde uygulanan etkinliklerin uygulama süreci toplam 8 hafta sürmüştür. Kontrol grubunda yürütülen

derslerde ise müfredata bağlı kalınarak dersler yürütülmüş ve özel bir uygulamaya yer verilmemiştir.

3.4 Verilerin Analizi

Bu araştırmada yer alan öğrencilerin problem çözme becerilerinin tespit edilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarı (DPA) kullanılmış ve buna göre öğrenci performansları yeterli (Y), kısmen yeterli (KY) ve yetersiz (YSZ) olarak kodlanmıştır. İlgili veri toplama aracında yer alan göstergeler ve bu göstergelere karşılık gelen puanlar aşağıdaki (Çizelge 3.4) gibidir.

Çizelge 3.4 Problem Çözme Dereceli Puanlama Anahtarı Göstergeleri ve Karşılık Gelen Puanlar

Performansın Kodu	Performansın niteliği	Performansın Puanı
<i>Yetersiz</i>	Öğrenci problemi boş bırakmıştır. Öğrencinin problemle ilgili yürüttüğü tüm süreçler (geliştirdiği yöntem ve stratejiler, yaptığı matematiksel hesaplamalar, kullandığı muhakemeler vb.) yanlıştır.	0
<i>Kısmen yeterli</i>	Öğrencinin problemle ilgili yürüttüğü tüm süreçler (geliştirdiği yöntem ve stratejiler, yaptığı matematiksel hesaplamalar, kullandığı muhakemeler vb.) kısmen yanlıştır. Öğrenci problem çözme sürecinde doğru süreçleri yürütmüş olsa da doğru sonuca ulaşamamıştır.	1
<i>Yeterli</i>	Öğrencinin problemle ilgili yürüttüğü tüm süreçler (geliştirdiği yöntem ve stratejiler, yaptığı matematiksel hesaplamalar, kullandığı muhakemeler vb.) tamamı doğru ve geçerlidir. Öğrenci problemin çözümü için makul fikirler öne sürerek doğru cevaba ulaşmıştır.	2

Çizelge 3.4’te yer alan puanlama anahtarına göre belirsizlik yaşanan durumlarda öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme süreçleri yürütülmüştür. Sözü edilen görüşme süreçleri toplamda 13 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu görüşmelerde ses kaydı alınarak süre sınırlaması yapılmamış ve veriler saklanabilir hale getirilmiştir.

Araştırma kapsamında yer alan öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla “grup aralık katsayısı” belirlenmiştir. Bu değer “ölçme sonuçları dizisindeki en büyük değer ile en küçük değer arasındaki farkın belirlenen grup sayısına bölünmesiyle (Kan, 2009, s. 407)” hesaplanmaktadır. Buna

göre öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları aşağıdaki (Çizelge 3.5) çerçeve kullanılarak yorumlanmıştır.

Çizelge 3.5 Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği Puanlama Anahtarı

<i>Tutum Ortalaması</i>	Problem Çözmeye Yönelik Tutumun Niteliği
<i>4.21 ve üstü</i>	Çok Olumlu
<i>3.41-4.20</i>	Olumlu
<i>2.61-3.40</i>	Kararsız
<i>1.81-2.60</i>	Olumsuz
<i>1.80 ve altı</i>	Çok Olumsuz

Çalışmada yer alan deneysel süreçlerin öğrencilerin problem çözme becerileri ve problem çözmeye yönelik tutumları üzerindeki olası etkinin belirlenebilmesi amacıyla yürütülen süreçlerde örneklem grubunun sayısının az olmasına bağlı olarak non-parametrik testlerden yararlanılmıştır. Buna göre araştırmanın ilk iki alt probleminin yanıtlanması sürecinde parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann-Whitney-U testlerinden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında parametrik olmayan testlerin kullanılmasındaki gerekçe şu şekilde izah edilebilir. Bu çalışma araştırmacı öğretmenin kendi öğrencileri ile yürüttüğü bir çalışmadır ve bu kapsamda öğrenci sayısı sözü edilen öğrencilerle sınırlıdır. Toplamda 39 öğrenci ile çalışılması araştırmacıları, Kalaycı (2008) önerdiği gibi parametrik yerine nonparametrik (parametrik olmayan) testlerin kullanımına yöneltmiştir. Zira ilgili çalışmada çok küçük örneklem ile yürütülen çalışmalarda parametrik olmayan testlerin tercih edilmesi önerilmektedir. Bunun yanında yapılan analizler neticesinde ilgili örneklem grubuna ait verilerin normallik koşullarını sağlamadığı ($p < .05$) Shapiro-Wilk testi ile gözlenmiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında parametrik olmayan testlerden yararlanılmıştır.

Çalışmada kullanılan ÖGF'den elde edilen nitel verilerin analizinde ise içerik analizinden yararlanılmış ve öğrencilerin ÖGF'de yer alan sorulara verdikleri yanıtlar belirli kategoriler altında kodlanarak frekans (f) değerleri ile ifade edilmiştir. Öğrenci ifadelerinde kullanılan frekans değerleri, ilgili ifadelerin kullanılma sıklığını göstermektedir. Zira bu bölümde herhangi bir ifadenin birden fazla öğrenci tarafından kullanılmış olması durumu söz konusudur. Bu nedenle bu bölümde yüzde değerleri hesaplanmamış ve bulgularda yer almamıştır.

3.5 Araştırmacı Rolü

Bu araştırmanın yazarı, araştırma sürecinde aşağıdaki rolleri üstlenmiştir.

i) Bilgi-işlemsel düşünme etkinliklerini araştırmada yer alan deney ve kontrol gruplarına uygulamıştır.

ii) Etkinliklerin uygulama sürecini planlamış ve koordine etmiştir.

iii) Uygulama sürecinde hem öğrencileri gözlemleyerek araştırmacı notlarını almış, hem de süreç içerisinde etkinliklerin araştırmanın amacına uygun biçimde yürütülmesini sağlamıştır.

iv) Nicel ve nitel tüm verilerin toplanma sürecini araştırmacı yürütmüştür.

v) PÇBT'ni geliştirme ve ilgili testin geçerlik-güvenirlik çalışmalarını yapma süreçlerinde danışma öğretim üyesi ile birlikte çalışmıştır.

vi) PÇTÖ için gerekli izinleri almıştır.

vii) ÖGF'yi geliştirmiş ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarını yapmıştır.

viii) Elde edilen nicel verilerin istatistiksel analizlerini ve değerlendirmesi ile nitel verilerin içerik analizine uygun şekilde kodlamasını danışma öğretim üyesi ile birlikte gerçekteşirmiştir.

3.6 Geçerlilik ve Güvenirlik

Bu araştırmada geçerliğin sağlanması adına alınan önlemler aşağıda verilmektedir.

- ✓ Katılımcıların nasıl seçildiği ve özellikleri açık bir şekilde belirtilmiştir.
- ✓ Araştırma kapsamında kullanılan etkinliklerin nasıl oluşturulduğu ve özellikleri verilmiştir.
- ✓ Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin oluşturulması ve PÇBT maddelerinin hazırlanması süreçlerinde uzman görüşlerine başvurulmuş ve bu görüşler çalışmaya yansıtılmıştır.
- ✓ Veri toplama araçları ve süreci ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.
- ✓ Deneysel uygulama süreci ayrıntılı bir şekilde açıklanmış ve süreç görsellerine yer verilmiştir.

- ✓ Öğrencilerin problem çözme süreçlerinin analizi direkt alıntılarla desteklenerek sunulmuştur.
- ✓ Araştırmanın doğasına uygun olarak yürütülen nitel ve nicel süreçler açıklanmıştır.
- ✓ Araştırmada kullanılan nicel ve nitel yöntemlerin gerekçeleri sunulmuştur.
- ✓ Araştırmacının süreç içerisindeki rolü ayrıntılı olarak açıklanmıştır.
- ✓ Araştırmanın varsayım ve sınırlılıkları belirtilmiştir.
- ✓ Araştırmada alınan geçerlik ve güvenilirlik önlemleri açıklanmıştır.

Bu araştırmada güvenirlüğün sağlanması adına alınan önlemler ise aşağıdaki şekildedir.

- ✓ PÇBT geliştirilmesine yönelik olarak pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.
- ✓ iv) Etkinlik süreçlerinde araştırmacı gözlem notları alınmıştır.
- ✓ v) Araştırma kapsamında kullanılan PÇBT ve PÇTÖ için güvenirlilik analizleri yapılmış ve raporlaştırılmıştır.
- ✓ vi) ÖGF'den elde edilen verilerin analizinde kodlayıcı güvenirliliğine başvurulmuştur.
- ✓ e) Çalışma 8 haftaya yayılarak yenilik etkisinin önüne geçilmiştir.

3.7 İzinler

Bu araştırmanın yürütülmesine yönelik olarak Ordu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul Birimi'nden (Ek 3) ve ayrıca Rize İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden (Ek 4) gerekli izinler alınmıştır. Ayrıca araştırmada kullanılan PÇTÖ için araştırmacılardan gerekli izinler alınarak (Ek 5) kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliklerinin Uygulanması Sürecinde Araştırmacı Gözlemlerinden Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada yer alan etkinliklerin uygulama süreçlerinde öncelikle, etkinliklerin amaçları hakkında öğrencilere araştırmacı tarafından bilgilendirmeler yapılmış, her etkinlik sonrasında ise öğrencilerden, uygulanan etkinliklerin ve ders boyunca yapılanların genel bir değerlendirmesini yapmaları istenmiştir. Tüm bu süreçlerde araştırmacı tarafından gözlem notları alınmıştır. Araştırmanın bu bölümünde bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin sınıf içerisinde uygulanması süreçlerinden elde edilen ve araştırmacı gözlemlerine dayanan bulgular verilmektedir. Bununla birlikte tüm etkinlikler için akademik başarısı düşük olan ve matematik derslerine karşı ilgisiz olan öğrencilerin etkinliklerin uygulandığı derslerde eğlendikleri ve derse katılma konusunda gönüllü oldukları gözlenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu uygulama derslerinde çok eğlendiklerini ve dersin çok çabuk geçtiğini ifade etmişlerdir.

4.1.1 Parçalara Ayırma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada kullanılan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin “parçalara ayırma” boyutunda toplam üç farklı etkinlik yer almaktadır. Bu etkinlikler sırasıyla firmanın çöküşü, başarılı sporcu ve dans-ritim etkinlikleridir.

Büyük bir firma ya da işletmenin çökmesi sosyal yaşamda karşılaşılabilecek problemlerden biri olarak tanımlanabilir. Firmanın çöküşü etkinliğinde de rol oynama tekniğinin kullanılmasıyla problem durumunun öğrenciler tarafından benimsenmesi amaçlanmaktadır. Etkinlik sürecinde öğrenciler, özellikle süreç başlangıcında matematiği ve uygulanan etkinlikleri ilişkilendirmekte zorlanmışlardır. Öğrenciler, etkinliklerde yer alan problem durumlarını derste işledikleri matematik problemlerine benzetemediklerini ve işlem yapmadıkları için bunların problem olmadığını düşündüklerini ifade etmişlerdir. Firmanın çökmesindeki nedenler tahtaya yazılarak öğrenciler tarafından yorumlanmıştır. Öğrenciler bir problem durumuna sebep olabilecek birden fazla neden olabileceğini ifade etmişlerdir. Aşağıda bu etkinlikle ilgili bir öğrenci yorumuna yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu etkinliği değerlendirdiğinizde neler söylemek istersiniz?

Ö2: Problem durumlarında genelde tek bir neden arıyoruz ama bu nedenler birden fazla olabilir. Hiç bu açıdan düşünmemiştim.

Parçalara ayırma boyutunda yer alan ikinci etkinlik başarılı sporcu etkinliğidir. Bu etkinlikte amaç öğrencilerin paragraf sorularını çözerken kullandıkları parçalara ayırma tekniğini kullanmalarınıdır. Etkinlik özel olarak mevcut problem durumunun sözel olarak parçalara ayrılarak ifade edilmesi ve problemin bu şekilde daha sistematik bir forma dönüştürülmesini içermektedir. Başarılı sporcu etkinliğinin uygulanmasının ardından öğrenciler, günlük hayatta karşılaşılabilen bir problemin birden fazla nedeni olabileceği hakkında yorum yapabilir düzeye gelmişlerdir. Öğrenciler etkinlik sürecinde matematik yapıyormuş gibi hissetmediklerinden bahsetmiş, ancak etkinliklerin ilgi çekici olduğunu söylemişlerdir. Öğretmen tarafından kendilerine ‘Bu etkinliklerden haftaya da yapmak ister misiniz?’ sorusu yöneltildiğinde ise, yapmak istediklerini belirtmişlerdir.

Hangi kültürün hangi milletin olursa olsun, dans gösterileri birçok farklı figürden oluşan etkileyici sanatsal etkinliklerdir. Dans-ritim etkinliğinin amacı dans gibi çok sayıda figürün ve kimi zaman karmaşık figürlerin parçalara ayrılınca daha kolay öğrenilebileceği, başka bir deyişle o karmaşık yapının aslında küçük parçalardan oluştuğuna yönelik farkındalığın uyandırılmasıdır (Üzümcü ve Bay, 2022). Dans-Ritim etkinliği için öğrencilere, ilk ders farklı yörelerin halk oyunları izletilmiştir. Oyunlardaki figürlerin öğrenciler tarafından detaylı incelenmesi istenmiş ve figürlerin rastgele bir sıra mı izlediği yoksa belirli bir sırayı mı takip ettikleri konusunda öğrenci görüşleri alınmıştır. Öğrenciler ikinci ders verilen hareket kodlarıyla birlikte kendi danslarını oluşturmuşlardır. Öneriler doğrultusunda sınıfça ortak karar alınarak figür kodları eklenmiştir. Etkinliği yaparken öğrencilerin bir hayli eğlendikleri gözlenmiştir. Halk oyunlarında yer alan hareketlerin parça parça olmasına bağlı olarak öğrenciler, hareketlerin sıralamasının ve döngüsünün matematikteki bir problemin çözümü için problemi anlama-plan yapma-olanı uygulama-çözümün doğruluğunu değerlendirme adımlarına paralellik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Grup etkinliği olarak uygulanan etkinlikte ise öğrencilerin arkadaşlarıyla paylaşımında buldukları gözlemlenmiştir.

4.1.2 Soyutlama Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada kullanılan bilgi işlemsel dūřünme etkinliklerinin soyutlama boyutunda toplam iki farklı etkinlik yer almaktadır. Bu etkinlikler sırasıyla biyometrik sistemler: yüz tanıma ve ödev notu etkinlikleridir.

Günümüzde ileri teknolojinin bulunduğu birçok ortamda biyometrik sistemler kullanılmaktadır. Bu etkinlikte yüz tanıma sisteminin çalışma sistemi işlenmektedir. Buluş stratejisinin kullanıldığı etkinlikte beyin fırtınası ve soru-cevap yöntemleri kullanılmıştır. Etkinliğin uygulama sürecinde öğrencilere ilk olarak yüz tanıma sistemlerinin çalışma prensipleri tanıtılmıştır. Buna göre örneğin iki göz arası uzaklık, gözün burna uzaklığı, burnun çeneye uzaklığı gibi özellikler dikkate alınırken gözlük takma, ciltteki kızarmalar, şapka takma gibi özellikler dikkate alınmamakta (soyutlanmakta)dır. Buna göre öğrencilerden bildikleri diğer biyometrik sistemlerin çalışma prensiplerinden bahsetmeleri istenmiş ve bu çıkarımların matematiksel problemlere nasıl yansıtılabileceği tartışılmıştır. Etkinlik sonunda öğrenciler tarafından bir problemin çözümü için tüm bilgileri kullanmaya gerek olmadığı ve çözüm için gerekli olanların kullanılmasının yeterli olduğu sonucuna ulaşmaları beklenmiştir.

Soyutlama boyutunda yer alan ikinci etkinlik ödev notu etkinliğidir. Ödev notu etkinliğinde çoğu öğrencinin başına gelebilen bir durum üzerinden öğrencilere örnek olay yöntemi ile bir problem durumu verilmiş çözüm için sınıf tartışması yürütülmüştür. Buna göre proje ödevinde düşük not alan bir öğrencinin ödevinin puanlama kriterleri tahtaya yazılarak öğrencinin öğretmeni ile arasında geçen diyaloga bağlı olarak, alınan düşük notun nedenleri tartışılmıştır. Etkinlik sonunda öğrencinin ödevini yaparken puan dağılımını göz önünde bulundurmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Burada öğrencinin puan dağılımını göz ardı ederek çalışması ‘soyutlama’, kendince farklı özellikleri dikkate alarak ödevini yapması ise ‘problemi anlama’ süreçlerinde yapılan yanlışlar olarak vurgulanmıştır. Aşağıda bu etkinliklerle ilgili bir öğrenci yorumuna yer verilmiştir.

Araştırmacı: Yüz tanıma ve ödev notu etkinliklerimizi değerlendirmek istediğinizde neler söylemek istersiniz?

Ö7: Problem durumlarında bizi çözüme götürececek bilgi yeterli. Çok bilgi çok işe yarayacak demek değilmiş.

4.1.3 Örüntü- Model Çıkarma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada kullanılan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin örüntü- model çıkarma boyutunda toplam dört farklı etkinlik yer almaktadır. Bu etkinlikler sırasıyla meyveler ve sebzeler, robot doktor, dolmuş seferleri ve e-posta adresleri etkinlikleridir.

Meyveler ve sebzeler etkinliği belli bir sırayı takip eden ve boş bırakılan şekil, desen ya da sayıyı bulduran soru tiplerine örnek olarak gösterilebilir. Bu etkinlikte öğrenciler belli bir düzene göre ilerleyen meyve ve sebze adlarının yer aldığı örüntüde verilmeyen adımlarda yer alan meyve ve sebze adlarını bulmuşlardır.

Günümüzde yapay zekanın kullanımının giderek artması, günlük yaşamdaki çoğu alanda etkisini hissettirmektedir. Örüntülerin-model tanımaların yapay zekadaki yerinin büyük olduğu göz önüne alındığında bu etkinliğin amacı yapay zekâ ile üretilen robot doktorların nasıl çalıştıkları hakkında fikir üretmeleridir. Buna göre örneğin grip teşhisi için bir doktorun aradığı bulgular boğaz ağrısı, burun akıntısı, halsizlik vb. olarak sıralanabilir. Buna göre öğrencilerden beklenen doktorların çalışma prensibinde yer alan benzer durumlar üzerinden teşhis konulması durumunun farkına varılmasıdır. Robot Doktor etkinliği grup etkinliği olarak uygulanmıştır. Etkinlik kapsamında öğrencilerden hastalığı teşhis eden robot tasarımları istenmiştir. Öğrenciler hastalıkların belirtilerine ait kodlar oluşturmuş ve oluşturulan kodların bir araya gelmesiyle olası hastalıkları tespit eden yazılımlar geliştirmişlerdir. Bu etkinlikte bir grubun süreç içerisinde zorlandığı görülmüştür. Araştırmacının sorularına yanlış cevaplar vermeleriyle birlikte öğrencilerin, etkinlikteki problem durumunu anlayamadıkları tespit edilmiştir. Araştırmacı zorlanan gruplara ışık tutması amacıyla tasarımını tamamlayan grupların sınıfa robotlarını sunmasını istemiştir. Sunumlardan sonra zorlanan grubun robot tasarlamasında daha özverili oldukları gözlemlenmiştir. Uygulanan etkinliklerin ardından öğrencilerin matematik dersi ile etkinlikleri ilişkilendirdikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler, matematiğin hayatın içinde olduğunu ve günlük hayatta farkında olmadan birçok yerde matematiği kullandıklarını fark ettiklerini ifade etmişlerdir.

Örüntü-model çıkarma etkinliklerinin üçüncüsü dolmuş seferleri etkinliğidir. Dolmuş, tren, vapur gibi taşıtların hareket saatlerinin belli bir döngüsü bulunmaktadır.

Bu döngünün ilk saatleri ve bir sonraki döngünün saatleri bilindiğinde saatler arasındaki ilişki belirlenebilmekte ve buna göre bir örüntü elde etmek mümkün hale gelmektedir. Bu etkinliğin amacı da dolmuş saatlerine ilişkin döngünün öğrenciler tarafından elde edilmesidir. Etkinlik sürecinde öğrenciler verilen örnek senaryoda yer alan dolmuş saatlerini ilişkilendirerek dolmuşların verilmeyen saatlerini bulmuşlardır. Bu etkinlikte normal matematik dersinde gönüllü olmayan ve katılım göstermeyen öğrencilerin etkinlik yaparken daha katılımcı oldukları ve problem durumu için çaba gösterdikleri gözlemlenmiştir. Etkinlik sonunda öğrenciler günlük hayattan zaman döngüsüne sahip olan durumlar için farklı örnekler vermişlerdir.

Örüntü-model çıkarma etkinliklerinin dördüncü ve sonuncusu e-posta adresleri etkinliğidir. Şekil ve sayı sorularından sonra metinlerle ilgili yapılarda örüntünün aranacağı bu etkinlikte öğrencilere verilen bilgilerden hareketle e-posta adreslerini formüle etmeleri istenmektedir. Etkinlik kapsamında tahtaya bazı e-posta adresleri örnek olarak yazılmış ve öğrencilerden bu örnekler üzerinden e-posta adreslerinin ortak özellikleri ya da sahip olmaları gereken özellikler öğrencilere sorulmuştur. Etkinlik sonunda öğrencilerin aşağıdaki formülü elde etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

E-posta adresi= Kullanıcı adı + @ + hizmet veren servis adı + nokta + web uzantısı

E-posta adresleri etkinliği uygulandıktan sonra öğrenciler günlük hayatta karşılaştığımız durumların da benzer biçimde belirli ortak özelliklere göre formüle edildiğini (oluşturulduğunu) ifade etmişlerdir. Öğrencilerin, etkinliklerde yer alan örnek durumları matematik dersinde yer alan cebirsel ve sayısal ifadelerle ilişkilendirdikleri gözlenmiştir. Öğrenciler derste de cebirsel ve sayısal ifadelerin belli bir kurala sahip olduğunu aynı durumun bu etkinliklerde de yer aldığını ifade etmişlerdir. Aşağıda bu etkinliklerle ilgili bir öğrenci yorumuna yer verilmiştir.

Araştırmacı: Meyveler ve sebzeler, robot doktor, dolmuş seferleri ve e-posta adresleri etkinliklerimizi değerlendirmek istediğinizde neler söylemek istersiniz?

Ö13: Hocam örüntü konusunun günlük hayatta da bir karşılığı olduğunu daha iyi anlıyorum artık. Çünkü hepsinin bir mantığı bir düzeni var.

4.1.4 Değerlendirme ve Hata Ayıklama Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme, test etme, hata ayıklama gibi farklı şekillerde adlandırılan bilgi işlemsel düşünmenin bu boyutunun diğer basamakların kontrolü niteliğinde olduğu söylenebilir (Üzümcü ve Bay, 2022). Bu araştırmada kullanılan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin değerlendirme ve hata ayıklama boyutunda toplam iki farklı etkinlik yer almaktadır. Bu etkinlikler sırasıyla elektronik cihazlardaki güncellemeler ve hedefe ulaşma oyunu etkinlikleridir.

Elektronik Cihazlardaki Güncellemeler etkinliğinde güncelleme konusu işlenmiş ve bu kapsamda öğrencilere cep telefonlarımıza, bilgisayarlarımıza ve elektronik aletlerin birçoğuna gelen güncellemelerin amaçları sorulmuştur. Öğrenciler tarafından verilen yanıtlar arasında ‘işe yaramayan özelliklerin kaldırılması’ ve ‘cihazların kullanımını kolaylaştırmak için yeni özelliklerin eklenmesi’ gibi ifadelerin yer aldığı görülmüştür. Etkinlik sonunda öğrencilerin, güncelleme kapsamında yapılan işlemlerin (i) ilgili durum tümüyle ortadan kaldırılabilir, ii) yeni eklemeler yapılabilir, iii) var olan özelliklerde değişiklikler yapılabilir) farkına varmalarını sağlanmaya çalışılmıştır.

Dijital oyunların geliştirilmesinde hata ayıklama/değerlendirme ayrı bir öneme sahiptir. Bu oyunlarda kullanıcıların en dikkat ettikleri özelliklerden biri ise oyunun hatasız oynanabilmesidir. Bir oyunun geliştirme sürecinde sırasıyla oyunun test edilmesi, değerlendirilmesi, hatasının ayıklanması ve dolayısıyla güncellemesinin yapılmasıdır. Bunun yanında zamanla kullanılmayan ya da beğenilmeyen özelliklerin ortadan kaldırılması ve yeni özelliklerin eklenmesi de söz konusu olabilir. Bu bağlamda hedefe ulaşma oyunu etkinliğinde öğrencilere oyunun mevcut kuralları gösterilmiş ve oyunun oynanması yoluyla öğrencilerden oyunda gördükleri eksikleri gidermeleri, oyuna yeni özellikler eklemeleri ve işe yaramayan özellikleri kaldırmaları istenmiştir. Etkinliğin sonunda öğrencilerle birlikte oyun değerlendirme kuralları (i) anlaşılabilirlik-basitlik, ii) daha az kural daha etkili sonuç, iii) çoklu yol bulma seçeneği, iv) değişiklik yapma nedenini açıklama) oluşturulmuştur. Etkinlik süresince sınıfta heyecanlı bir ortam oluşmuştur. Oyun sonunda puanlama yapılırken eklenmesi ya da çıkarılması gereken maddeler için öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Öğrenciler

matematik problemi çözerken işlem hatalarının ya da soruyu anlamada kaynaklanan hataların da geriye dönüp düzeltilebileceğini önermişlerdir.

Araştırmacı: Elektronik cihazlardaki güncellemeler ve hedefe ulaşma oyunu etkinliklerimizi değerlendirmek istediğinizde neler söylemek istersiniz?

Ö9: Güncellemeler telefonlara ve bilgisayarlara iyileştirme yapılmak için getiriliyor. Bugün bir oyunun sorunlu kısımlarını biz düzelttik, bilgisayar oyunlarında yapılanlar gibi.

Araştırmacı: Bu çıkarımlarına matematik penceresinden baksan neler söyledin?

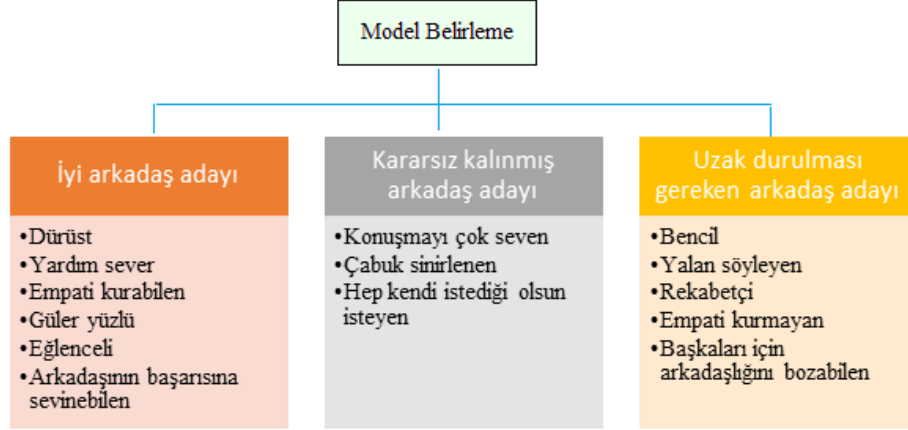
Ö9: Problemi çözerken geriye dönebiliriz. Yani bir sorun olduğunda bu etkinlikler gibi geriye dönüp düzeltmeler yapabiliriz.

4.1.5 Bilgi İşlemsel Problemlerden Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada kullanılan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin bilgi-işlemsel problemler boyutunda toplam beş farklı etkinlik yer almaktadır. Bu etkinlikler sırasıyla yeni arkadaşlar, farklı sınıf tipleri, misafir hazırlığı, zaman göstergesi ve e-posta adresleri etkinlikleridir. Bu etkinliklerde şimdiye kadar görülen bilgi işlemsel düşünme boyutlarının bir problem üzerinden nasıl kullanılabileceği ile ilgili durumlar ele alınmaktadır. Bu süreçte parçalara ayırma, soyutlama, örüntü-model çıkarma, değerlendirme ve hata ayıklama adımlarının kullanılabileceği bilgi işlemsel düşünme problemlerine yer verilmiştir. Bu boyutta yer alan etkinliklerde genel olarak öğrencilerin sürecin başındaki önyargılarının ciddi derecede azaldığı ve etkinlikleri yaparken daha özgüvenli oldukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bilgilere göre başlangıçta matematikle etkinlikler arasında ilişki kurmakta zorlanan öğrencilerin süreç sonunda hayatın da bir matematiği olduğunu, önemli olanın yaşamdaki problemlere çözüm bulmaya yönelik olarak yaşamdaki matematiğin fark edilerek kullanılabilmesi olduğunu ifade ettikleri görülmüştür.

Günlük yaşamda herkesin karşılaştığı durumlardan biri yeni tanışılan arkadaşlar ve bu arkadaşlar hakkında karar verme süreçleridir. Yeni arkadaşlar etkinliğinin amacı bilgi işlemsel düşünme süreçlerinin farklı boyutlarını kullanarak yeni arkadaşlarımızı seçmeye yönelik bir algoritma oluşturulmasıdır. Bu süreçte öncelikle öğrencilere tanıştıkları yeni insanlar hakkında nasıl karar verdikleri sorulmuş

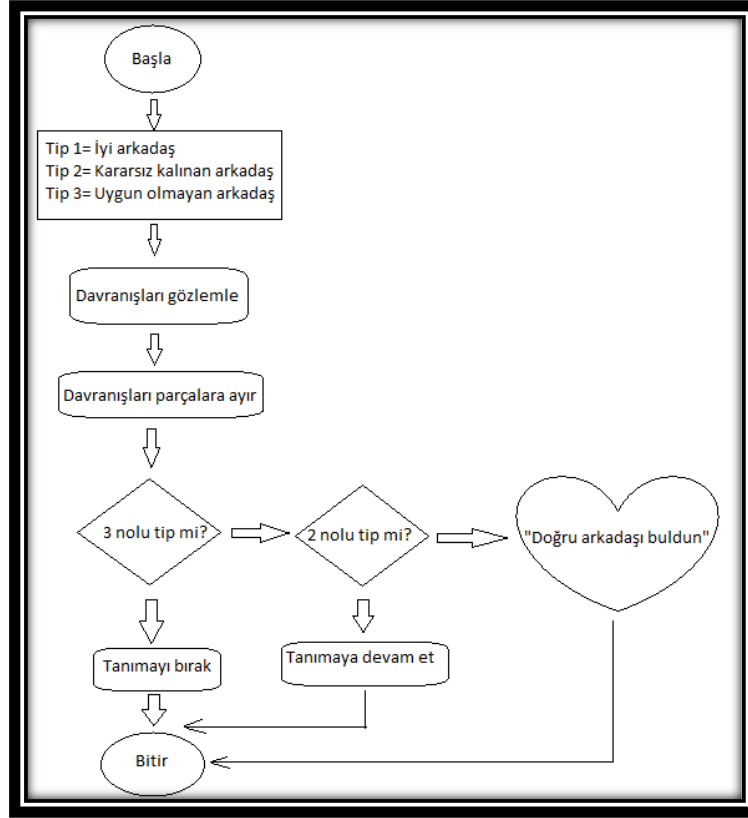
ve öğrenci yanıtları tahtaya yazılmıştır. Karar verme sürecinde tahtaya yazılan bazı özellikler soyutlanmış (elenmiş) tir. Daha sonra kalan özellikler üzerinden arkadaş modelleri oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin önerileriyle beraber son hali verilen arkadaş modelleri aşağıda (Şekil 4.1) yer almaktadır.



Şekil 4.1 Yeni Arkadaşlar Etkinliğinde Oluşturulan Model

İlgili modelin oluşturulmasının ardından arkadaş edinirken kullanılan algoritma öğrencilerle birlikte oluşturulmaya çalışılmıştır. Etkinlik sonunda oluşturulan algoritma aşağıdaki (Şekil 4.2) gibidir.

İlgili etkinliğin değerlendirme ve hata ayıklama boyutunda ise öğrencilere Şekil 4.2’ de yer alan algoritma için oluşturulan basamaklarda işe yaramayan veya eklemek istedikleri adımlar olup olmadığı sorulmuştur. Bununla birlikte öğrencilere modelde oluşturulan arkadaş tiplerinden farklı tiplerin olabileceği ve bu durumda yeni tip tanımlaması yapılması ve bununla algoritmaya eklenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Etkinlik süresince öğrencilerin her biri kendilerine uygun olacak şekilde kriterleri belirleyip kategorize etmişlerdir. Gönüllü olan her bir öğrenci kendi algoritmasını sınıfta tanıtmıştır. Bu etkinlikle öğrencilerin duygu ve düşünce paylaşımı öğrencilerin arkadaşları ile ilişkilerine olumlu etkisi gözlemlenmiştir.



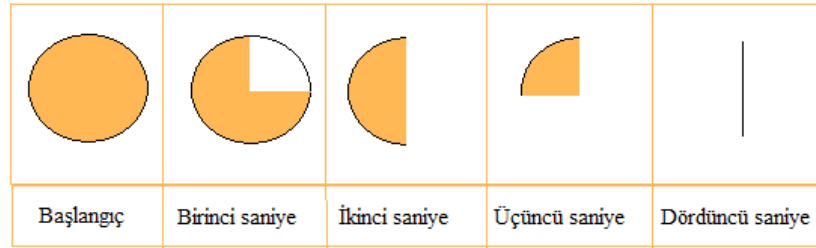
Şekil 4.2 Yeni Arkadaşlar Etkinliğinde Oluşturulan Algoritma

Bilgi işlemsel problemler boyutunda yer alan ikinci etkinlik farklı sınıf tipleri etkinliğidir. Bu etkinliğin amacı öğrencilerin farklı sınıf tiplerine ilişkin bir model oluşturmalarını sağlamak ve buna göre öğretmenlerin farklı sınıflarda sergileyeceği davranışların algoritmasını oluşturmaktır. Etkinlik süresince öncelikle öğrencilere bir sınıfta sergilenebilecek farklı öğrenci davranışlarını tahtaya yazmaları istenmiştir. Buna göre tahtaya yazılan davranışlar kullanılarak farklı sınıf tiplerine ilişkin bir model oluşturulmuştur. Oluşturulan modelin kullanılmasıyla etkinlik sonunda öğretmen davranışlarının algoritması oluşturulmuştur. Bu etkinlik süresince sürecin başında zorlanan öğrencilerin algoritma oluştururken daha özverili ve girişken oldukları gözlemlenmiştir.

Bilgi işlemsel problemler boyutunda yer alan üçüncü etkinlik misafir hazırlığı etkinliğidir. Bu etkinliğin amacı öğrencilerin evlerine misafir geleceği zaman yapacakları hazırlıkları kullanarak bir model oluşturmaları ve oluşturdukları modele dayanan ve misafir hazırlığına yönelik algoritmanın ortaya konulabilmesidir. Etkinliğin model oluşturma süreci sınıf ortamında yapılmış, algoritma oluşturma

basamağı ödev olarak bırakılmıştır. Öğrenci ödevleri diğer derste sınıf ortamında tartışılmıştır. Oluşturulan öğrenci modellerinde misafir türü, misafir sayısı, misafirin yakınlık derecesine göre yapılacak hazırlıklar belirlenmiştir. Öğrenci ödevleri gözden geçirildiğinde ise

Bilgi işlemsel problemler boyutunda yer alan dördüncü etkinlik “zaman göstergesi” etkinliğidir. Bu etkinlikte öğrenciler verilen bir zaman sayacının işleyiş algoritmasını oluşturmaları beklenmektedir. Etkinliğin başlangıcında öğrencilere yarışma ve oyunlarda karşılaştıkları zaman sayaçları sorulmuş ve aşağıdaki şekil (Şekil 4.3) gösterilmiştir.

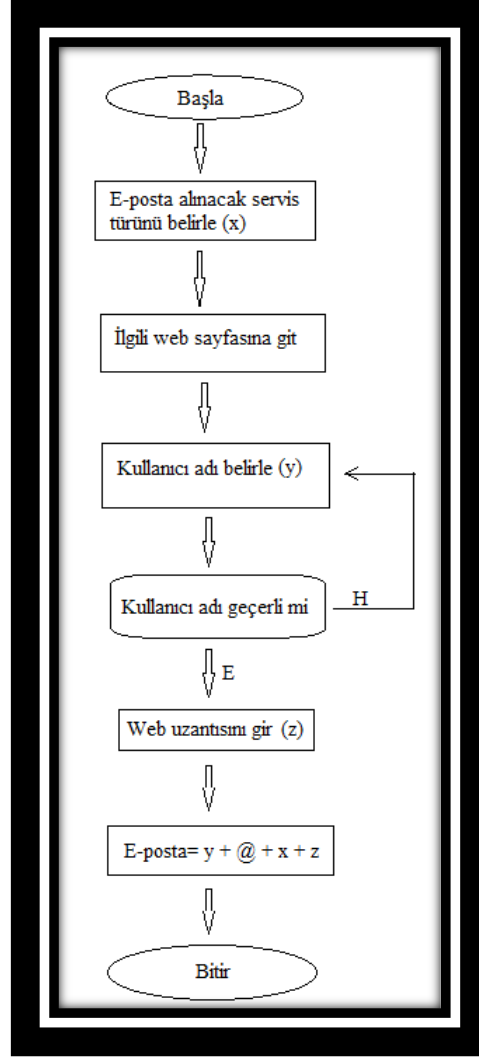


Şekil 4.3 Dört Saniyede Tüklenen Sayaç Örneği

Öğrencilerden gösterilen sayacın özelliklerinin tahtaya yazılması ve buna göre sayacın modelinin oluşturulması istenmiştir. Daha sonra istenilen saniyeye göre çalışacak bir sayaç sisteminin algoritması oluşturulmaya çalışılmıştır. Etkinlik süresinde öğrencilerin daire ve daire diliminin alanının hesaplanması konusunu kolaylıkla hatırladıkları ve bu günlük hayat problemi ile bağdaştırabildikleri gözlemlenmiştir.

Bilgi işlemsel problemler boyutunda yer alan beşinci ve son etkinlik e-posta adresleri etkinliğidir. Bu etkinlikte öğrencilerden örüntü-model çıkarma boyutunda yer alan etkinliğin devamı olarak e-posta oluşturma işleminin algoritmasını oluşturmaları istenmiştir. Buna göre sınıfça ortak olarak oluşturulan algoritma aşağıda (Şekil 4.4) verilmektedir.

Öğrenciler daha önce örüntü-model çıkarma etkinliğinde yaptıklarını hatırlatmışlardır. E-postaların oluşturulmasına dair parçaları hatırlayabilen öğrencilerin daha kolay algoritma oluşturduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.4 E-Posta Alma Süreci Algoritması

4.2 Problem Çözme Beceri Testi (PÇBT)'de Yer Alan Sorulara İlişkin Elde Edilen Bulgular

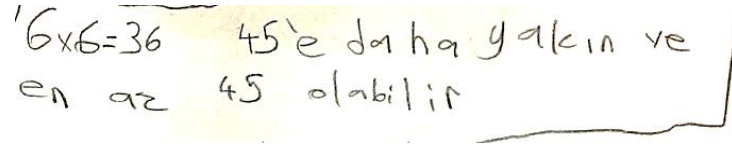
Araştırmanın bu bölümünde öğrencilerin problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen PÇBT'de yer alan sorular ve öğrenci cevapları örneklendirilmiştir.

4.2.1 PÇBT'de Yer Alan Birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

PÇBT'de yer alan birinci soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre 'orta' düzey güçlüğe ve 'oldukça iyi' düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Sorunun içeriği incelendiğinde öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri bir senaryoya sahip olduğu görülmektedir. Soruya verilen öğrenci yanıtları incelendiğinde, deney grubunda ön testte 4 öğrenci ve son testte 6 öğrenci bu

soruya ‘yetersiz’ düzeyde cevap vermişlerdir. ‘Yeterli’ kategorisinde ön testte 6, son testte 5 cevap vardır. ‘Kısmen yeterli’ kategorisinde ön testte 2, son testte 1 cevap vardır. Bu soru için öğrencilerin ön testte daha başarılı oldukları söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin bu soruya yönelik akademik başarıları üzerinde olumlu bir katkısı olmadığı ifade edilebilir. Bu sorunun çözümü için yetersiz olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 1: *Semra'nın her gün çözdüğü soru sayısı 6'nın katıdır. Semra'nın 100'den fazla soru çözdüğü bilindiğine göre çözülen soru sayısı en az kaç olabilir?*



6x6=36 45'e daha yakın ve
en az 45 olabilir

Şekil 4.5 PÇBT’de Yer Alan Birinci Soru İçin ‘Yetersiz’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrenciye niçin 45 sayısını kullandığı sorulduğunda “o sayı uygun olur diye düşünüyorum” yanıtını verdiği fakat bu düşüncesinin gerekçesini izah edemediği görülmüştür. Dolayısıyla öğrencinin yanlış yürütülen muhakemeye bağlı olarak soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir.

4.2.2 PÇBT’de Yer Alan İkinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan ikinci soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘orta’ düzey güçlüğü ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Deney grubunda ‘yetersiz’ kategorisi için ön testte 6, son testte 5 cevap yer almaktadır. ‘Kısmen yeterli’ kategorisinde ön testte 3 cevap yer alırken son testte bu kategoride kodlanan cevap yoktur. ‘Yeterli’ kategorisinde ön testte 3 cevap yer alırken son testte 7 cevap vardır. Bu sorunun çözümü için ‘yeterli’ olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 2: *Millî Kütüphanedeki yaklaşık 224 000 kitap dışı materyali (plaklar, afişler, tablolar, haritalar, pullar vb.) arşivlemek isteyen bir görevlinin her gün 1000 eseri arşivlediği düşünülüğünde tüm kitap dışı materyalleri kaç ay, kaç günde arşivleyebileceğini bulunuz.*

$$\frac{224 \cancel{00}}{\cancel{1000}} = 224 \text{ gün} \quad \begin{array}{r} 224 \overline{)30} \\ -210 \\ \hline 14 \end{array} \quad \underline{7 \text{ ay}, 14 \text{ gün}}$$

Şekil 4.6 PÇBT’de Yer Alan İkinci Soru İçin ‘Yeterli’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrencinin doğru stratejileri kullanarak doğru cevaba ulaştığı görülmektedir.

4.2.3 PÇBT’de Yer Alan Üçüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan üçüncü soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘orta’ düzey güçlüğü ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Deney grubu öğrencilerinin yetersiz kategorisinde ön testte 8’i son testte 7’si yer almıştır. Yeterli kategorisinde ön testte 7 cevap son testte 8 cevap yer almıştır. Kısmen yeterli kategorisinde ne ön testte ne de son testte hiç öğrenci yoktur. Bu sorunun çözümü için ‘yeterli’ olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 3: Kitap okumayı çok seven Yılmaz, 5 gün boyunca her gün bir önceki gün okuduğu sayfa sayısının 2 katı kadar kitap okumaktadır. Bu durumda 5. gün 80 sayfa kitap okuyan Yılmaz’ın 1. gün sonunda kaç sayfa okuduğunu bulalım.

$$\begin{array}{c} \frac{1}{5} \quad \frac{2}{10} \quad \frac{3}{20} \quad \frac{4}{40} \quad \frac{5}{80} \\ \text{ilk gün } 5 \text{ sayfa okumuş.} \end{array}$$

Şekil 4.7 PÇBT’de Yer Alan Üçüncü Soru İçin ‘Yeterli’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrencinin doğru stratejileri kullanarak doğru cevaba ulaştığı görülmektedir.

4.2.4 PÇBT’de Yer Alan Dördüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

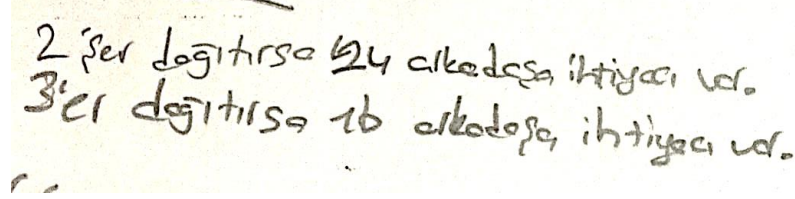
Testte yer alan dördüncü soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘orta’ düzey güçlüğü ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip

bir sorudur. Bu soru için deney grubunda yetersiz kategorisinde son testte 5 cevap yer alırken ön testte bu kategoride kodlanan öğrenci yoktur. Kısmen yeterli kategorisinde ön testte 3 cevap yer alırken son testte bu kategoride kodlanan cevap yoktur. Yeterli kategorisinde ön testte 9 cevap yer alırken son testte 7 cevap vardır.

4.2.5 PÇBT’de Yer Alan Beşinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan beşinci soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘zor’ olarak kabul edilebilecek güçlük düzeyine ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Deney grubu öğrencilerinden yetersiz kategorisinde ön testte 3 cevap, son testte 6 cevap yer almıştır. Kısmen yeterli kategorisinde ön testte 3, son testte 1 cevap vardır. Yeterli performans kategorisinde ön testte 6 cevap yer alırken son testte 5 cevap vardır. Bu sorunun çözümü için ‘kısmen yeterli’ olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 5: *Kaan, biriktirdiği parası ile 48 tane roman almıştır. Kaan, bu romanları arkadaşlarına eşit sayıda hediye etmek istiyor. Kaan’ın romanları kaç farklı şekilde paylaşırabileceğini bulunuz.*



Şekil 4.8 PÇBT’de Yer Alan Beşinci Soru İçin ‘Kısmen Yeterli’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrencinin doğru stratejileri kısmen kullanmakla birlikte doğru cevaba ulaşamadığı görülmektedir. Bu nedenle ilgili yanıt kısmen doğru olarak kodlanmıştır.

4.2.6 PÇBT’de Yer Alan Altıncı Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan altıncı soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘zor’ olarak kabul edilebilecek güçlük düzeyine ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Yetersiz kategorisinde ön testte 2, son testte 6 cevap yer almıştır. ‘Kısmen yeterli’ kategorisinde ön testte 5 cevap varken son testte bu kategoride kodlanan bir öğrenci cevabı yoktur. ‘Yeterli’ kategorisinde ön testte 5

cevap ve son testte 6 cevap vardır. Bu sorunun çözümü için ‘yeterli’ olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 6: *Mustafa'nın bir miktar cevizi vardır. Cevizlerin sayısının 50'den fazla ve 6 ile bölünebilen iki basamaklı bir sayı olduğu biliniyor. Buna göre Mustafa'nın cevizlerinin sayısının hangi doğal sayılar olabileceğini bulunuz.*

~~26 12 18 24 30 36 42 48~~ (54) (60) (66) (72) (78) (84) (90)
(96)

Şekil 4.9 PÇBT’de Yer Alan Altıncı Soru İçin ‘Yeterli’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrencinin doğru stratejileri kullanarak doğru cevaba ulaştığı görülmektedir.

4.2.7 PÇBT’de Yer Alan Yedinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan yedinci Soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘orta’ düzey güçlüğü ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. ‘Yetersiz’ kategorisinde ön testte 8, son testte 6 cevap vardır. ‘Yeterli’ kategorisi için ön testte 7 son testte 9 cevap vardır. Ön test ve son test için ‘kısmen yeterli’ kategorisine alınacak cevap yoktur. Bu sorunun çözümü için ‘yetersiz’ olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 7: *4 m uzunluğundaki ipi 4 arkadaş eşit şekilde paylaşıyor. Sonra paylaştırılan ipleri Şevval 7, Furkan 10, Ela 6 ve Melih 12 parçaya ayırıyor. Buna göre hangisinin elde ettiği ip parçası en uzundur?*

Melih'e verilen ip en uzun olduğu için onun ipi en uzundur.

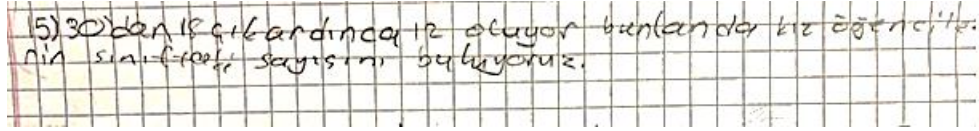
Şekil 4.10 PÇBT’de Yer Alan Yedinci Soru İçin ‘Yetersiz’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrencinin doğru stratejileri kullanarak doğru cevaba ulaşamadığı görülmektedir.

4.2.8 PÇBT’de Yer Alan Sekizinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan sekizinci soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘orta’ düzey güçlüğe ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Ön testteki yetersiz cevap sayısı 3 iken son testte 4’tür. ‘Kısmen yeterli’ kategorisinde ön testte 3, son testte 1 öğrenci vardır. ‘Yeterli’ kategorisinde ön testte 6, son testte 7 cevap vardır. Bu sorunun çözümü için ‘yetersiz’ olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 8: 30 kişilik sınıfta 18 erkek öğrenci olduğuna göre bu sınıftaki kız öğrencilerin sayısının erkek öğrencilerin sayısına oranını nasıl ifade ederiniz?



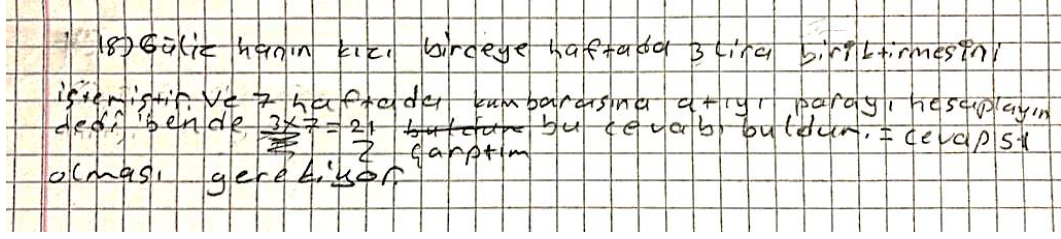
Şekil 4.11 PÇBT’de Yer Alan Sekizinci Soru İçin ‘Yetersiz’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrencinin doğru stratejileri kullanarak doğru cevaba ulaşamadığı görülmektedir.

4.2.9 PÇBT’de Yer Alan Dokuzuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan dokuzuncu soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘orta’ düzey güçlüğe ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Ön testte ‘yetersiz’ kategorisinde 6 cevap varken son testte 3 cevap yer almaktadır. ‘Kısmen yeterli’ kategorisinde ön testte 2, son testte 3 cevap vardır. ‘Yeterli’ kategorisinde ön testte 4 cevap, son testte 6 cevap vardır. Bu sorunun çözümü için ‘yeterli’ olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 9: Güliz Hanım, kızı Birce’ye bir kumbara hediye eder. Kumbaraya 30 TL atan Güliz Hanım, kızından her hafta 3 TL biriktirmesini ister. Buna göre Birce’nin 7 hafta sonra kumbarasında kaç TL’si olur?

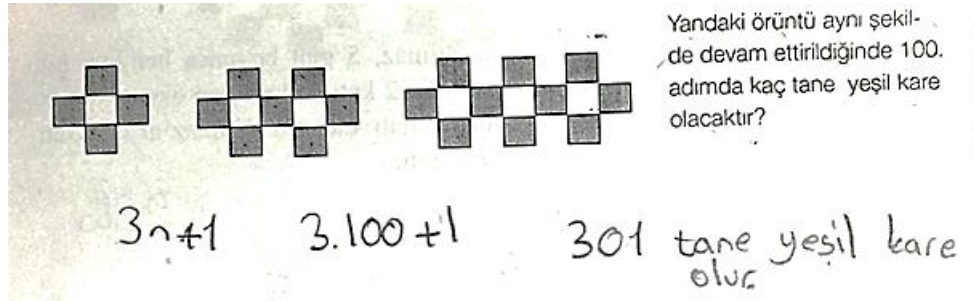


Şekil 4.12 PÇBT’de Yer Alan Dokuzuncu Soru İçin ‘Yeterli’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrencinin doğru stratejileri kullanarak doğru cevaba ulaştığı görülmektedir.

4.2.10 PÇBT’de Yer Alan Onuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan onuncu soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘orta’ düzey güçlüğü ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Ön testte ‘yetersiz’ kategorisinde 6 cevap yer alırken son testte 2 cevap vardır. ‘Kısmen yeterli’ olarak kodlanan cevaplar ön testte 3 iken son testte 1’dir. ‘Yeterli’ kategorisinde ön testte 3 cevap varken son testte 9 cevap yer almıştır. Bu sorunun çözümü için yeterli olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.



Şekil 4.13 PÇBT’de Yer Alan Onuncu Soru İçin ‘Yeterli’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrencinin doğru stratejileri kullanarak doğru cevaba ulaştığı görülmektedir.

4.2.11 PÇBT’de Yer Alan On Birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan on birinci soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘zor’ olarak kabul edilebilecek güçlük düzeyine ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. ‘Yetersiz’ kategorisinde ön testte 9 cevap, son testte 6 cevap vardır. ‘Kısmen yeterli’ kategorisinde ön test ve son testte yer alan

cevap sayısı eşit ve 1'dir. 'Yeterli' kategorisinde ön testte 2, son testte 5 cevap yer almıştır.

4.2.12 PÇBT'de Yer Alan On İkinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan on ikinci soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre 'zor' olarak kabul edilebilecek güçlük düzeyine ve 'oldukça iyi' düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. 'Yetersiz' cevap sayısı ön testte 7 iken son testte 4'tür. 'Kısmen yeterli' cevap sayısı son testte 1 olmasına rağmen ön testte bu kategoride kodlanan cevap yoktur. 'Yeterli' kategorisinde ön testte 5 cevap yer alırken son testte bu cevap sayısı 7'ye yükselmiştir. Bu sorunun çözümü için 'yeterli' olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 12: Hazal'ın bir öykü kitabından 5 günde okuduğu sayfa sayıları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Hazal, öykü kitabından günde ortalama kaç sayfa okumuştur?

Günler	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
Sayfa sayısı	30	33	38	46	48

Ortalamayı bulmak için topluyoruz. sonra 5'ye bölüyoruz.

$$\begin{array}{r} 30 \\ 33 \\ 38 \\ 46 \\ 48 \\ \hline 195 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 195 \overline{) 5} \\ \underline{15} \\ 40 \\ \underline{35} \\ 15 \\ \underline{15} \\ 0 \end{array}$$

Ortalama 39

Şekil 4.14 PÇBT'de Yer Alan On İkinci Soru İçin 'Yeterli' Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrencinin doğru stratejileri kullanarak doğru cevaba ulaştığı görülmektedir.

4.3 PÇBT'ye İlişkin Öğrenci Performanslarından Elde Edilen Genel Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde PÇBT'den elde edilen bulgular farklı öğrenci performanslarına ilişkin frekans değerleri ile birlikte ifade edilerek sunulmaktadır.

Çizelge 4.1 Farklı Öğrenci Performanslarına İlişkin PÇBT'den Elde Edilen Bulgular

Deney Grubu	ÖN TEST			SON TEST		
	Farklı Performans Frekansları			Farklı Performans Frekansları		
	YSZ (f)	KY (f)	Y (f)	YSZ (f)	KY (f)	Y (f)
Ö1	3	1	8	2	0	10
Ö2	5	0	7	0	0	12
Ö3	12	0	0	12	0	0
Ö4	10	1	1	11	1	0
Ö5	2	1	9	1	0	11
Ö6	8	1	3	12	0	0
Ö7	9	2	1	11	0	1
Ö8	1	0	11	0	0	12
Ö9	9	1	2	12	0	0
Ö10	9	3	0	6	0	6
Ö11	10	2	0	9	1	2
Ö12	8	2	2	0	0	12
Ö13	3	2	7	1	2	9
Ö14	8	1	3	3	4	5
Ö15	1	4	7	8	0	4
Ö16	9	2	1	10	1	1
Ö17	12	0	0	12	0	0
Ö18	10	2	0	5	0	7
Toplam	129	25	62	115	9	92
Kontrol Grubu						
Ö19	10	1	1	11	1	0
Ö20	5	0	7	2	0	10
Ö21	9	0	3	7	1	4
Ö22	7	3	2	10	0	2
Ö23	9	3	0	10	1	1
Ö24	8	1	3	5	0	7
Ö25	6	0	6	5	0	7
Ö26	9	1	2	11	0	1
Ö27	6	0	6	6	0	6
Ö28	12	0	0	11	1	0
Ö29	6	0	6	9	1	2
Ö30	11	0	1	11	0	1
Ö31	9	2	1	10	1	1
Ö32	11	1	0	11	0	1
Ö33	12	0	0	12	0	0
Ö34	11	0	1	10	1	1

Çizelge 4.1 Farklı Öğrenci Performanslarına İlişkin PÇBT’den Elde Edilen Bulgular (devamı)

Ö35	11	0	1	10	0	2
Ö36	2	1	9	3	1	8
Ö37	9	2	1	9	2	1
Toplam	163	15	50	163	10	55

Çizelge 4.1 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin son teste nazaran (115) ön testte daha fazla yetersiz performans (129) sergiledikleri görülmektedir. Yine aynı öğrencilerin son test yeterli performans frekansları ise (92) ön test yeterli performans sayısından (62) yüksektir. Bu durum deney grubundaki öğrencilerin problem çözme performanslarının son test için ön teste nazaran daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin ise yetersiz performans sayıları ön test (163) ve son testte (163) eşit olduğu görülmektedir. Son testteki yeterli performans sayısının (55) ön testteki yeterli performans sayısına (50) kıyasla arttığı görülmektedir. Dolayısıyla kontrol grubu öğrencilerinin de son testte gösterdikleri performansın ön teste göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

4.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde problem çözme performansı için gerekli kodlamalara karar verilemeyen durumlar üzerinden yürütülen yarı yapılandırılmış görüşme süreçleri farklı performans düzeyleri için örneklendirilmiştir.

4.4.1 ‘Yetersiz’ kategorisindeki yanıtlar için yürütülen görüşme süreci: Örnek durum 1

Bu kategoride yer alan yanıtlardan Ö11 kodlu öğrenci ile gerçekleştirilen mülakat süreci aşağıdaki gibidir.

Araştırmacı: Bu problemde ne yaptığını anlatabilir misin?

Ö11: Semra'nın çözdüğü soru sayısı 6'nın kattımış. Ben de sayısal değer verdim mesela 76 dedim verdiğim değer 6'dan büyük olduğu için soru sayısı olabilir.

Araştırmacı: Değer verirken neden 76 sayısını seçtin?

Ö11: O an o sayı geldi aklıma bir nedeni yok.

Ö4 kodlu öğrenci ile gerçekleştirilen mülakat sürecinde, öğrencinin soruyla ilgili doğru ifadeler kullanmakla birlikte, bunları problemle ilişkilendiremediği ve yazdıklarının matematiksel anlamı hakkında fikir yürütemediği gözlenmiştir. Bu nedenle ilgili öğrencinin yanıtı yetersiz olarak kodlanmıştır.

4.4.2 ‘Kısmen yeterli’ kategorisindeki yanıtlar için yürütülen görüşme süreci: Örnek durum 2

Araştırmacı: Bu problemde ne yaptığını anlatabilir misin?

Ö4: Bu problemde verilen bir örüntü var. Bizden de 100. adımdaki kare sayısı isteniyor. İlk adımda 4 tane, ikinci adımda 8 tane, üçüncü adımda 12 tane kare var. Her adımın 4 katı kadar kare olduğunu düşündüm. 100. adımı bulmak için de 4 ile 100’ü çarptım.

Araştırmacı: Adımlardaki kare sayısını bulurken nasıl saydın?

Ö4: Toplam kare sayısına bakmadım adımlarda. Her defasında yanına bir şekil ekledi diye 4 arttırdım. Öyle düşünerek hesapladım.

Ö4 kodlu öğrenci ile yapılan mülakatla birlikte öğrencinin problemi çözmek için doğru bir yol izlediği ancak işlem yaparken ve adımlardaki toplam kare sayısını belirlerken hata yaptığı belirlenmiştir. Matematiksel bilgilerini problem durumuyla doğru ilişkilendirmiştir. Bu nedenle öğrencinin yanıtı kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.

4.4.3 ‘Yeterli’ kategorisindeki yanıtlar için yürütülen görüşme süreci: Örnek durum 3

Araştırmacı: Bu problemde ne yaptığını anlatabilir misin?

Ö14: 5 gün boyunca okuduğu kitap sayfa sayısı her geçen gün 2’ye katlanmış eğer 5. gün 80 sayfa kitap okuduysa ilk günü bulmak için çarpma işleminin tersi olan bölme işlemini yaptım. 80 sayısını geriye doğru 5 defa 2’ye böldüm böylece ilk gün okuduğu kitap sayfa sayısı 5 oldu. İşlem yaparken yanılmamak için günleri yazdım işlemi kafamdan yapmadım.

Ö14 kodlu öğrenciyle birlikte yürütülen görüşme sonucunda öğrencinin matematiksel bilgilerini problem durumu için başarılı ve doğru bir biçimde ilişkilendirdiği ve problemin doğru çözümüne ulaştığı belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencinin cevabı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.5 Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği (PÇTÖ)’den Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde PÇTÖ’den elde edilen bulgulara yer verilecektir. Araştırmada kullanılan PÇTÖ ‘hoşlanma’ ve ‘öğretim’ olmak üzere iki farklı boyuttan oluşmaktadır. Dolayısıyla bulguların sunulmasında bu durum dikkate alınmıştır.

4.5.1 Deney Grubu Öğrencilerine İlişkin PÇTÖ ‘Hoşlanma’ Alt Boyutundan Elde Edilen Bulgular

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son testte PÇTÖ’nün ‘Hoşlanma’ alt boyutunda yer alan sorulara verdikleri yanıtların frekansları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde “Çözümü uzun zaman alan problemler beni sıkır.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($6+3=9$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($5+7=12$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($4+0=4$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($2+1=3$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Problem çözmekten çok hoşlanırım.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($4+5=9$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($6+5=11$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($5+0=5$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($0+1=1$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Matematik problemlerinin zor ve can sıkıcı olduğunu düşünürüm.” maddesine ön testte “kesinlikle katılıyorum” ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($4+8=12$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($6+7=13$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte

'katılmıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının (4+1=5), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından (3+0=3) yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2 Deneysel Grubu Öğrencilerinin PÇTÖ'nün 'Hoşlanma' Alt Boyutunda Yer Alan Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekansları

Ölçek Maddeleri	Farklı Performans Frekansları									
	KK (f)		K (f)		KSZ (f)		KM (f)		HK (f)	
	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST
<i>Çözümü uzun zaman alan problemler beni sıkır.</i>	6	5	3	7	5	4	4	2	0	1
<i>Problem çözmekten çok hoşlanırım.</i>	4	6	5	5	4	6	5	0	0	1
<i>Matematik problemlerinin zor ve can sıkıcı olduğunu düşünürüm.</i>	4	6	8	7	1	2	4	3	1	0
<i>Çoğu matematik problemi sinir bozucudur.</i>	3	5	9	7	2	1	4	3	0	2
<i>Zor problemleri çözmek zorunda olduğumu bilmek beni sinirlendirir.</i>	0	1	8	7	4	7	4	3	2	0
<i>Özellikle zor problemlerle uğraşmayı sevmem.</i>	4	4	4	5	4	5	4	1	2	3
<i>Matematik problemlerine karşı hoş duygulara sahibim.</i>	4	4	8	8	4	4	1	2	1	0
<i>Okul dışında matematik problemlerini düşünmekten hoşlanmam.</i>	2	2	5	7	3	4	8	4	0	1
<i>Bir öğrencinin problem çözmeyi niçin eğlenceli bulduğunu anlamakta zorlanırım.</i>	4	2	9	8	2	5	2	3	1	0
<i>Problem çözmeyi sıkıcı bulurum.</i>	4	3	8	9	3	4	3	2	0	0
Toplam	35	38	68	70	29	42	39	23	7	8

“Çoğu matematik problemi sinir bozucudur.” maddesine ön testte “kesinlikle katılıyorum” ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($3+9=12$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($5+7=12$) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($4+0=4$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($3+2=5$) düşük olduğu görülmektedir.

“Zor problemleri çözmek zorunda olduğumu bilmek beni sinirlendirir.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($0+8=8$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($1+7=8$) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($4+2=6$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($3+0=3$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Özellikle zor problemlerle uğraşmayı sevmem.” maddesinde ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($4+4=8$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($4+5=9$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($4+2=6$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($1+3=4$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Matematik problemlerine karşı hoş duygulara sahibim.” ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($4+8=12$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($4+8=12$) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($1+1=2$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($2+0=2$) ile aynı olduğu görülmektedir.

“Okul dışında matematik problemlerini düşünmekten hoşlanmam.” ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($2+5=7$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($2+7=9$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($8+0=8$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($4+1=5$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Bir öğrencinin problem çözmeyi niçin eğlenceli bulduğunu anlamakta zorlanırım.” maddesinde ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($4+9=13$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($2+8=10$) daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısı ($2+1=3$) ile son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısının ($3+0=3$) aynı olduğu görülmektedir.

“Problem çözmeyi sıkıcı bulurum.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($4+8=12$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($3+9=12$) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($3+0=3$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($2+0=2$) yüksek olduğu görülmektedir.

4.5.2 Deney Grubu Öğrencilerine İlişkin PÇTÖ ‘Öğretim’ Alt Boyutundan Elde Edilen Bulgular

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son testte PÇTÖ’nün ‘Öğretim’ alt boyutunda yer alan sorulara verdikleri yanıtların frekansları Çizelge 4.3’te verilmiştir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde “Öğrenciye kendi çözüm yolunu bulup kullanması hususunda fırsat verilmelidir.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($10+4=14$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($11+3=14$) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($2+0=2$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($2+0=2$) ile aynı olduğu görülmektedir.

“Öğretmen bir problemin değişik çözüm yollarını göstermelidir.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($12+5=17$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($9+7=16$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının

(1+0=1), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından (0+0=0) yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3 Deney Grubu Öğrencilerinin PÇTÖ'nün 'Öğretim' Alt Boyutunda Yer Alan Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekansları

Ölçek Maddeleri	Farklı Performans Frekansları									
	KK (f)		K (f)		KSZ (f)		KM (f)		HK (f)	
	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST
<i>Öğrenciye kendi çözüm yolunu bulup kullanması hususunda fırsat verilmelidir.</i>	10	11	4	3	2	2	2	2	0	0
<i>Öğretmen bir problemin değişik çözüm yollarını göstermelidir.</i>	12	9	5	7	0	2	1	0	0	0
<i>Çözümde hata yaparsam düzeltme için şans verilmelidir.</i>	6	5	7	8	4	4	1	0	0	1
<i>İşlem yapabilmek çoğu problemin çözülmesi için gereklidir.</i>	0	2	1	2	1	1	9	4	7	9
<i>Bir problemin birden çok çözüm yolu olsa da genellikle çözüm yollarından biri en iyisidir.</i>	2	2	3	5	6	3	3	4	4	4
<i>Bir problemi çözmenin birden fazla yolu vardır.</i>	11	14	6	3	0	1	1	0	0	0
<i>Problem çözme, matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür.</i>	7	4	7	10	1	3	2	1	1	0
<i>Bir problemi çözemezsem benzer bir problem düşünür, çözmek için tekrar uğraşırım.</i>	7	5	4	8	3	3	4	2	1	0
<i>Yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum.</i>	9	10	2	5	6	3	0	0	1	0
Toplam	64	62	33	51	23	22	23	13	14	14

“Çözümde hata yaparsam düzeltme için şans verilmelidir.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının (6+7=13), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı (5+8=13) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve

‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($1+0=1$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($0+1=1$) ile aynı olduğu görülmektedir.

“İşlem yapabilmek çoğu problemin çözülmesi için gereklidir.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($0+1=1$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($2+2=4$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($9+7=16$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($4+9=13$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Bir problemin birden çok çözüm yolu olsa da genellikle çözüm yollarından biri en iyisidir.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($2+3=5$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($2+5=7$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($3+4=7$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($4+4=8$) düşük olduğu görülmektedir.

“Bir problemi çözenin birden fazla yolu vardır.” Maddesine ön testte kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($11+6=17$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($14+3=17$) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($1+0=1$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($0+0=0$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Problem çözüme, matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($7+7=14$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($10+4=14$) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($2+1=3$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($1+0=0$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Bir problemi çözemezsem benzer bir problem düşünür, çözmek için tekrar uğraşırım.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($7+4=11$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($5+8=13$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde

için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($4+1=5$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($2+0=2$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($9+2=11$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($10+5=15$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($0+1=1$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($0+0=0$) yüksek olduğu görülmektedir.

4.5.3 Kontrol Grubu Öğrencilerine İlişkin PÇTÖ ‘Hoşlanma’ Alt Boyutundan Elde Edilen Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son testte PÇTÖ’nün ‘Hoşlanma’ alt boyutunda yer alan sorulara verdikleri yanıtların frekansları Çizelge 4.4’te verilmiştir.

“Çizelge 4.4 incelendiğinde “Çözümü uzun zaman alan problemler beni sıkır.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($6+6=12$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($2+2=4$) daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($3+3=6$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($2+7=9$) düşük olduğu görülmektedir.

“Problem çözmekten çok hoşlanırım.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($7+7=14$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($7+8=15$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($0+2=2$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($1+1=2$) ile eşit olduğu görülmektedir.

“Matematik problemlerinin zor ve can sıkıcı olduğunu düşünürüm.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($5+5=10$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından

(10+4=14) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının (4+2=6), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından (2+3=5) düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4 Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇTÖ’nün ‘Hoşlanma’ Alt Boyutunda Yer Alan Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekansları

Ölçek Maddeleri	Farklı Performans Frekansları									
	KK (f)		K (f)		KSZ ()		KM ()		HK (f)	
	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST
<i>Çözümü uzun zaman alan problemler beni sıkır.</i>	6	2	6	2	1	6	3	2	3	7
<i>Problem çözmekten çok hoşlanırım.</i>	7	7	7	8	3	2	0	1	2	1
<i>Matematik problemlerinin zor ve can sıkıcı olduğunu düşünürüm.</i>	5	10	5	4	3	0	4	2	2	3
<i>Çoğu matematik problemi sinir bozucudur.</i>	7	5	3	4	2	3	5	3	3	4
<i>Zor problemleri çözmek zorunda olduğumu bilmek beni sinirlendirir.</i>	5	4	4	4	3	5	2	2	5	4
<i>Özellikle zor problemlerle uğraşmayı sevmem.</i>	5	8	5	4	3	1	2	2	4	4
<i>Matematik problemlerine karşı hoş duygulara sahibim.</i>	7	6	4	5	4	6	1	0	3	2
<i>Okul dışında matematik problemlerini düşünmekten hoşlanmam.</i>	7	5	4	5	1	6	3	0	4	3
<i>Bir öğrencinin problem çözmeyi niçin eğlenceli bulduğunu anlamakta zorlanırım.</i>	6	7	4	3	4	5	3	1	2	3
<i>Problem çözmeyi sıkıcı bulurum.</i>	7	4	5	8	2	3	1	1	4	3
Toplam	62	58	47	47	26	37	24	14	32	34

“Çoğu matematik problemi sinir bozucudur.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının (7+3=10), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından (5+4=9) daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç

katılmıyorum' yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($5+3=8$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($3+4=7$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Zor problemleri çözmek zorunda olduğumu bilmek beni sınırlendirir.” maddesine ön testte 'kesinlikle katılıyorum' ve 'katılıyorum' yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($5+4=9$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($4+4=8$) daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte 'katılmıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($2+5=7$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($2+4=6$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Özellikle zor problemlerle uğraşmayı sevmem.” Maddesine ön testte 'kesinlikle katılıyorum' ve 'katılıyorum' yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($5+5=10$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($8+4=12$) daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte 'katılmıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($2+4=6$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($2+4=6$) ile aynı olduğu görülmektedir.

“Matematik problemlerine karşı hoş duygulara sahibim.” Maddesine ön testte 'kesinlikle katılıyorum' ve 'katılıyorum' yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($7+4=11$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($6+5=11$) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte 'katılmıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($1+3=4$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($0+2=2$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Okul dışında matematik problemlerini düşünmekten hoşlanmam.” Maddesine ön testte 'kesinlikle katılıyorum' ve 'katılıyorum' yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($7+4=11$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($5+5=10$) daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte 'katılmıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($3+4=7$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($0+3=3$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Bir öğrencinin problem çözmeyi niçin eğlenceli bulduğunu anlamakta zorlanırım.” maddesinde ön testte 'kesinlikle katılıyorum' ve 'katılıyorum' yanıtını

veren toplam öğrenci sayısının ($6+4=10$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($7+3=10$) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($3+2=5$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($1+3=4$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Problem çözmeyi sıkıcı bulurum.” maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($7+5=12$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($4+8=12$) ile aynı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($1+4=5$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($1+3=4$) yüksek olduğu görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin PÇTÖ hoşlanma alt boyutundaki ön test ve son test toplamları karşılaştırıldığında sonuçların genelde birbirine yakın olduğu görülmektedir. “Çözümü uzun zaman alan problemler beni sıkar.” maddesinin katılma durumunda ön test ve son test arasında diğer maddelere kıyasla büyük farklılık tespit edilmiştir.

4.5.4 Kontrol Grubu Öğrencilerine İlişkin PÇTÖ ‘Öğretim’ Alt Boyutundan Elde Edilen Bulgular

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son testte PÇTÖ’nün ‘Öğretim’ alt boyutunda yer alan sorulara verdikleri yanıtların frekansları Çizelge 4.5’te verilmiştir.

Çizelge 4.5 incelendiğinde “Öğrenciye kendi çözüm yolunu bulup kullanması hususunda fırsat verilmelidir.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($12+2=14$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($8+5=13$) daha az olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($2+1=3$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($3+0=3$) ile aynı olduğu görülmektedir.

“Öğretmen bir problemin değişik çözüm yollarını göstermelidir.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($13+5=18$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından

(14+2=16) daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının (0+1=1), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından (0+2=2) az olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5 Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÇTÖ’nün ‘Öğretim’ Alt Boyutunda Yer Alan Sorulara Verdikleri Yanıtların Frekansları

Ölçek Maddeleri	Farklı Performans Frekansları									
	KK (f)		K (f)		KSZ ()		KM ()		HK (f)	
	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST	ÖT	ST
<i>Öğrenciye kendi çözüm yolunu bulup kullanması hususunda fırsat verilmelidir.</i>	12	8	2	5	2	3	2	3	1	0
<i>Öğretmen bir problemin değişik çözüm yollarını göstermelidir.</i>	13	14	5	2	0	1	0	0	1	2
<i>Çözümde hata yaparsam düzeltme için şans verilmelidir.</i>	11	9	2	6	4	4	0	0	2	0
<i>İşlem yapabilmek çoğu problemin çözülmesi için gereklidir.</i>	1	0	0	0	2	2	5	4	11	13
<i>Bir problemin birden çok çözüm yolu olsa da genellikle çözüm yollarından biri en iyisidir.</i>	2	1	1	1	1	2	4	6	11	9
<i>Bir problemi çözenin birden fazla yolu vardır.</i>	12	8	4	10	1	1	1	0	1	0
<i>Problem çözmeye, matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür.</i>	9	11	5	4	2	3	1	1	2	0
<i>Bir problemi çözemezsem benzer bir problem düşünür, çözmek için tekrar uğraşırım.</i>	5	6	7	5	3	4	3	2	1	2
<i>Yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum.</i>	14	8	1	6	1	4	0	0	3	1
Toplam	79	65	27	39	16	24	16	16	33	27

“Çözümde hata yaparsam düzeltme için şans verilmelidir.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının (11+2=13), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından (9+6=15) daha az

olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam ğrenci sayısının ($0+2=2$), son testte aynı yanıtları veren toplam ğrenci sayısından ($0+0=0$) yüksek olduğu görülmektedir.

“İşlem (toplama, çıkarma,...) yapabilmek çoğu problemin çözülmesi için gereklidir.” Maddesine n testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam ğrenci sayısının ($1+0=1$), son testte aynı yanıtları veren toplam ğrenci sayısından ($0+0=0$) daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam ğrenci sayısının ($5+11=16$), son testte aynı yanıtları veren toplam ğrenci sayısından ($4+13=17$) az olduğu görülmektedir.

“Bir problemin birden çok çözüm yolu olsa da genellikle çözüm yollarından biri en iyisidir.” Maddesine n testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam ğrenci sayısının ($2+1=3$), son testte aynı yanıtları veren toplam ğrenci sayısından ($1+1=2$) daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam ğrenci sayısının ($4+11=15$), son testte aynı yanıtları veren toplam ğrenci sayısı ($6+9=15$) ile aynı olduğu görülmektedir.

“Bir problemi çözmenin birden fazla yolu vardır.” Maddesine n testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam ğrenci sayısının ($12+4=16$), son testte aynı yanıtları veren toplam ğrenci sayısından ($8+10=18$) daha az olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam ğrenci sayısının ($1+1=2$), son testte aynı yanıtları veren toplam ğrenci sayısından ($0+0=0$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Problem zme, matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür.” Maddesine n testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam ğrenci sayısının ($9+5=14$), son testte aynı yanıtları veren toplam ğrenci sayısından ($11+4=15$) daha az olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam ğrenci sayısının ($1+2=3$), son testte aynı yanıtları veren toplam ğrenci sayısından ($1+0=0$) yüksek olduğu görülmektedir.

“Bir problemi çözememsem benzer bir problem düşünür, çözmek için tekrar uğraşırım.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($5+7=12$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($6+5=11$) daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($3+1=4$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısı ($2+2=4$) ile aynı olduğu görülmektedir.

“Yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum.” Maddesine ön testte ‘kesinlikle katılıyorum’ ve ‘katılıyorum’ yanıtını veren toplam öğrenci sayısının ($14+1=15$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($8+6=14$) daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte aynı madde için ön testte ‘katılmıyorum’ ve ‘hiç katılmıyorum’ yanıtlarını veren toplam öğrenci sayısının ($0+3=7$), son testte aynı yanıtları veren toplam öğrenci sayısından ($0+1=1$) yüksek olduğu görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencileri için PÇTÖ’nün öğrenme alt boyutu maddelerinde genellikle değişim olmadığı ifade edilebilir. Ön test ve son test sonuçları kıyaslandığında toplam sayıların birbirine çok yakın sayılar olduğu ya da aynı sayılar olduğu söylenebilir.

4.6 PÇBT ve PÇTÖ için Ön Test ve Son Test Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgular

Bu araştırmada parametrik olmayan testlerden yararlanıldığı ve bu testler sonucunda ortalama puanlar yerine grupların sıra ortalamaları ve sıra toplamları hesaplandığı için, bu bölümde öncelikle deney ve kontrol gruplarının ön-test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.6 Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-Test, Son Test Ortalama Puanları

	Grup	Ön test	ss	Son Test	ss
PÇBT	Deney	0.68	0.604	0.87	0.740
	Kontrol	0.57	0.516	0.60	0.573
PÇTÖ	Deney	3.59	0.576	3.70	0.471
	Kontrol	3.52	0.832	3.49	0.676

Çizelge 4.6 incelendiğinde PÇBT için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarının ön teste nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir.

PÇTÖ için elde edilen veriler incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarının ön teste nazaran daha yüksek, kontrol grubu öğrencilerinin ise ön test puan ortalamalarının son teste nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.7 Deney ve Kontrol Gruplarının PÇBT ve PÇTÖ Ön Test Sonuçlarına İlişkin Mann Whitney-U Testi’nden Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere uygulanan PÇBT ve PÇTÖ ön test sonuçlarına ilişkin yapılan Mann Whitney-U Testi’nden elde edilen bulgular Çizelge 4.7’de verilmektedir.

Çizelge 4.7 Deney ve Kontrol Gruplarının PÇBT ve PÇTÖ Ön Test Sonuçlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	u	p
PÇBT					
Deney	18	20.06	361	152	0.562
Kontrol	19	18	342		
PÇTÖ					
Deney	18	19.03	342.5	170.5	0.988
Kontrol	19	18.97	360.5		

Çizelge 4.7’de yer alan verilere göre, öğrencilerin ön test sonuçları arasında anlamlı farklılıklar olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci başındaki problem çözme performanslarının denk olduğu söylenebilir. Benzer şekilde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik tutum ölçek puan ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Dolayısıyla her iki grupta yer alan öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarının süreç başında birbirine denk olduğu söylenebilir.

4.8 Deney ve Kontrol Gruplarının PÇBT ve PÇTÖ Son Test Sonuçlarına İlişkin Mann Whitney U Testi’nden Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere uygulanan “problem çözme beceri testi” (PÇBT) ve “problem çözme tutum ölçeği” (PÇTÖ) son test sonuçlarına ilişkin yapılan Mann Whitney-U Testi’nden elde edilen bulgular Çizelge 4.8’de verilmektedir.

Çizelge 4.8 Deney ve Kontrol Gruplarının PÇBT ve PÇTÖ Son Test Sonuçlarına İlişkin Mann Whitney U Sonuçları

	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	u	p
PÇBT					
Deney	18	20.94	377	136	0.285
Kontrol	19	17.16	326		
PÇTÖ					
Deney	18	20.36	366.5	146.5	0.456
Kontrol	19	17.71	336.5		

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan PÇBT sonuçlarına göre, öğrencilerin son test sonuçları arasında anlamlı farklılıklar olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin son test puan sıra ortalamalarının (20.94) kontrol grubundan (17.16) daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla araştırma kapsamında uygulanan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerine anlamlı derecede olmasa da olumlu bir katkısı olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan PÇTÖ sonuçlarına göre, öğrencilerin son test sonuçları arasında anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin son test tutum puan sıra ortalamalarının (20.36), kontrol grubundan (17.71) daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla araştırma kapsamında uygulanan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları üzerine anlamlı derecede olmasa da olumlu bir katkısı olduğu söylenebilir.

4.9 Deney Grubunun PÇBT ve PÇTÖ Ön Test-Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan PÇBT ve PÇTÖ ön test ve son test sonuçları arasındaki anlamlı farkın varlığına yönelik olarak yürütülen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Çizelge 4.9'da verilmektedir.

Çizelge 4.9 Deney Grubunun Ön Test-Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
PÇBT					
Negatif Sıra	6	8	48	-1.354	0.176
Pozitif Sıra	11	9.55	105		
Eşit	1				
PÇTÖ					
Negatif Sıra	7	7.21	50.5	-0.907	0.364
Pozitif Sıra	9	9.5	85.5		
Eşit	2				

Deney grubu öğrencilerine uygulanan PÇBT ve PÇTÖ sonuçlarına göre, öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığının tespit edilebilmesi için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Uygulanan test sonucunda PÇBT için deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir ($Z=-1.354$, $p>0.05$). Bununla birlikte sıra ortalamaları ve Çizelge 4.9’da yer alan bulgular dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin PÇBT puan ortalamalarının ön teste nazaran son testte artış gösterdiği söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin süreç sonrası problem çözme performanslarında artış olduğu söylenebilir.

PÇTÖ için deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında yine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır ($Z=-0.907$, $p>0.05$). Bununla birlikte Çizelge 4.9’da yer alan veriler dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin PÇTÖ puan ortalamalarının ön teste nazaran artış gösterdiği söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin süreç sonrası problem çözmeye yönelik tutumlarında olumlu yönde artış olduğu söylenebilir.

4.10 Kontrol Grubunun PÇBT ve PÇTÖ Ön Test-Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan PÇBT ve PÇTÖ ön test ve son test sonuçları arasındaki anlamlı farkın varlığına yönelik olarak yürütülen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Çizelge 4.10’da verilmektedir.

Çizelge 4.10 Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Sonuçlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
PÇBT					
Negatif Sıra	6	8.83	53	-0.400	0.689
Pozitif Sıra	9	7.44	67		
Eşit	4				
PÇTÖ					
Negatif Sıra	5	9.6	48	-1.035	0.300
Pozitif Sıra	11	8	88		
Eşit	3				

Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan PÇBT ve PÇTÖ sonuçlarına göre, öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığının tespit edilebilmesi için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Uygulanan test sonucunda PÇBT için kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir ($Z=-0.400$, $p>0.05$). Bununla birlikte sıra ortalamaları ve Çizelge 4.10'da yer alan bulgular dikkate alındığında kontrol grubu öğrencilerinin PÇBT puan ortalamalarının ön teste nazaran son testte artış gösterdiği söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin süreç sonrası problem çözme performanslarında kısmen artış olduğu söylenebilir.

PÇTÖ için kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında yine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır ($Z=-1.035$, $p>0.05$). Bununla birlikte Çizelge 4.10'da yer alan veriler dikkate alındığında kontrol grubu öğrencilerinin PÇTÖ puan ortalamalarının ön teste nazaran azalış gösterdiği söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin süreç sonrası problem çözmeye yönelik tutumlarında azalış olduğu söylenebilir.

4.11 Öğrenci Görüş Formundan Elde Edilen Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme etkinliklerine yönelik görüşlerinin belirlenmesine yönelik olarak görüşmeler sonucunda yapılan içerik analizi sonrasında ortaya çıkan bulgular Çizelge 4.11'de yer almaktadır.

Çizelge 4.11 Öğrenci Görüş Formundan Elde Edilen Bulgular

Sorular	Kategoriler	Öğrenci İfadeleri	f
Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri hakkındaki görüşleriniz nelerdir?	Olumlu İfadeler	Güzel etkinliklerdi.	8
		Günlük hayat problemlerine farklı açılardan bakmamızı sağladı.	5
		Farklı bilgiler edindim.	5
		Bir problemin birden fazla nedeni ve çözümü olduğunu öğrendim.	5
		Eğlenceli etkinliklerdi.	4
		Yaratıcı etkinliklerdi.	1
		Arkadaşlarımızın çözüm önerilerini kazanmış olduk.	1
		Öğrenme isteğimizi arttırdı.	1
		Problem çözüme becerimizi geliştirdi.	1
		Toplam Frekans	31
	Olumsuz İfadeler	Zorlandım.	2
	Toplam Frekans	2	
Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin hangi tür becerileriniz üzerinde etkili olduğunu düşünüyorsunuz?	Olumlu İfadeler	Problem çözüme becerimi geliştirdi.	10
		Matematiksel düşünme becerimi geliştirdi.	3
		Farklı bakış açıları kazandırdı.	3
		Zihinsel becerilerimi geliştirdi.	1
		Toplam Frekans	17
	Olumsuz İfadeler	Etkisi olduğunu düşünmüyorum.	2
		Fikrim yok.	1
		Toplam Frekans	3
Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin akademik başarınıza katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Nedeniyle birlikte açıklayınız.	Olumlu İfadeler	Matematik ders başarımına olumlu etkisi olduğunu düşünüyorum.	13
		Problem çözüme becerime katkısı oldu.	7
		Okuma-anlamamızı geliştirdi.	2
		Diğer derslere de olumlu etkisi oldu.	2
		Günlük yaşantıma da olumlu katkısı oldu.	1
		Dersleri anlamamı kolaylaştırdı.	1
		Problemlere olan önyargımızı azalttı.	1
		Toplam Frekans	14
	Olumsuz İfadeler	Katkısı olduğunu düşünmüyorum.	5
	Toplam Frekans	5	
Bu tür etkinliklerin derslerde daha fazla kullanılmasını ister misiniz? Nedeniyle birlikte ifade ediniz.	Olumlu İfadeler	Derslerde daha fazla yer verilmeli.	18
		Problem çözüme becerimi geliştirdi.	7
		Akademik başarımına katkısı oldu.	4
		Bu tür etkinlikler dinlenmemizi sağladı.	3
		Farklı bakış açıları kazandırıyor.	3
		Diğer derslerde başarıyı arttıracığını düşünüyorum.	1
		Matematiğe olan ilgiyi artırıyor.	1
		Etkinlikleri anlamak matematiği anlamaktan daha kolaydı.	1
	Toplam Frekans	38	
	Olumsuz İfadeler	Kullanılmasını istemiyorum.	1
Sıkıcı etkinliklerdi kullanılmamalı.	1		
Toplam Frekans	2		

Çizelge 4.11 incelendiğinde frekansı yüksek olan ifadelerde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri ile beraber bir problemin birden fazla nedeni olabileceği gibi birden fazla çözümünün olabileceğini öğrendiklerini ifade ettikleri görülmüştür. Yine aynı tür yanıtlarda öğrencilerin, söz konusu etkinliklerin kendilerine farklı bakış açısı kazandırdığını ifade ettikleri görülmüştür. Öğrenciler bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin problem çözme becerilerini arttırdığına inanmaktadır. Etkinliklerin güzel ve eğlenceli olduğunu belirten öğrenciler bu tür etkinliklere derslerde daha fazla yer verilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Öğrenciler bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin hem matematik dersindeki başarılarına hem de diğer derslere ilişkin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Aşağıda Ö2 kodlu öğrenci ile yürütülen görüşmelerden bir kesit yer almaktadır.

Araştırmacı: Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin akademik başarıınıza katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz?

Ö2: Bu etkinliklerle birlikte problem durumlarına bakış açım değişti. Belki başka çözüm bulurum ya da üretebilirim diye düşünerek bakıyorum durumlara. Bunu fen dersinde de kullandım mesela.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Birinci Alt Problemden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma kapsamında yürütülen bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin, öğrenciler üzerindeki etkisini belirleyebilmek üzere yürütülen analizler neticesinde, söz konusu etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede bir etki yaratmamakla birlikte belirli bir artışa neden olduğu gözlenmiştir. Buna göre deney grubu öğrencilerinin PÇBT son test puan ortalamalarının (20.94) kontrol grubundan (17.16) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin PÇBT'ye yönelik ön test ve son test verileri kıyaslandığında, son testte öğrenci ortalamalarının artmış olduğu görülmektedir. Araştırma kapsamında yürütülen farklı analizler sonucunda da deney grubunda yer alan öğrencilerin PÇBT için son testte vermiş oldukları ve “yeterli” düzeyde yer alan cevap sayısında ön teste nazaran artış olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla burada sözü edilen bulgulara dayanarak bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Problem çözme beceri testinde yer alan sayılar ve işlemler alt öğrenme alanından 2 soruda, cebir öğrenme alanında 2 soruda ve veri analizi alt öğrenme alanında 2 soruda deney grubu öğrencilerinin başarılarında artış olmuştur. Dolayısıyla bu araştırma için bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin farklı öğrenme alanlarına yönelik problem çözme becerisini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Alan yazın incelendiğinde bilgi işlemsel düşünme becerisi ile problem çözme becerisini ilişkilendiren farklı birçok araştırmaya rastlanmaktadır. Bu araştırmalardan biri olan Deryal (2021), 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi ve problem çözme becerileri arasındaki ilişki düzeyini tespit etmeyi amaçladığı çalışmasının sonucunda, sözü edilen değişkenler arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Aynı çalışma sonucunda yazar bilgi-işlemsel düşünme becerisinin matematiksel problem çözme başarısını yüzde 33 oranında açıkladığını ifade etmiştir. Yünkül ve ark., (2017) altıncı sınıf öğrencileri üzerinde yürüttüğü çalışmada Scratch uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, algoritmik düşünce ve yaratıcı düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Turan (2019) çalışması sonuçlarına göre probleme dayalı öğretim

yönteminin altıncı sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde ve olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırma sonucu ile paralellik gösteren araştırmalarla beraber bilgi işlemsel düşünme becerisinin problem çözme becerisi ile ilişkili olduğu ve bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişiminin problem çözme becerisine olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Bu çıkarıma destek olarak Voskoglou (2015) yüksek lisans öğrencileri ile yürüttüğü araştırmasında matematik dersinde bilgi işlemsel düşünmeye yer vermenin problem çözme becerisi üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna varmıştır. Benzer şekilde Czerkowski ve Lyman (2015) bilgisayarca düşünme ile bireylerin problem çözme becerilerinin ilerleyeceğini ve daha verimli bireyler haline geleceklerine dikkat çekerken, Balanskat ve Engelhardt (2015) problem çözme, algoritmik ve eleştirel düşünme kavramlarının programlama öğretimi ile mümkün olacağını belirtmiştir. Pedaste ve ark., (2019) çalışmasında ise bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve matematiksel problem çözme becerisinin ayrı beceriler olduğu ve karmaşık problem çözme becerisini açıklayabildikleri sonucuna varılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde farklı araştırmalarda bilgi işlemsel düşünme süreçleri yerine programlama süreçlerinin problem çözme ile ilişkisini ortaya koyan çalışmalar göze çarpmaktadır. Bu araştırmanın tartışma bölümünde ilgili çalışmalara da yer vermek önemlidir zira “programlama bir problem çözme mantığı için algoritma oluşturmak olarak tanımlanırken, kodlama bu mantığın söz dizimine (koda) çevrilmesi olarak tanımlanmaktadır” (Kandemir, 2018; Papert, 1980) bilgisayarca düşünme becerileri ile programlama öğretimi arasındaki ilişkilere odaklanmaktadır. Bu bağlamda Saygıner ve Tüzün (2017) araştırmasında programlamayı bir problem çözme süreci olarak ifade etmekte ve problem çözme becerisinin programlama becerisini ve başarıyı etkileyen önemli faktörlerden biri olduğunu ortaya koymaktadır. İlgili çalışmaya göre programlama süreci bireyin, problem çözme ve tasarlama algılarını geliştirmektedir. Akçay ve Çoklar (2016) ise programlamayı bir problemin çözümüne hizmet edecek algoritmaların geliştirilmesi ve uygulanması olarak tanımlamaktadır. Bir diğer tanımda, programlama “bir problemin çözümüne yönelik kodların bilgisayar ortamında derlenmesi, işlenmesi ve çalıştırılması” şeklinde ifade edilmektedir (Arabacıoğlu ve ark., 2007). Dolayısıyla temeli problem çözme olan programlama süreçlerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmesi

beklenen bir sonuçtur. Benzer şekilde Yıldız (2017), programlama sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme, mantıksal muhakeme, bilgisayar bilimi temel unsurlarıyla ilişkiler kurma, soyutlama gibi birçok alt becerileri ile birlikte problem çözme becerilerinin geliştiğini ifade etmektedir. Alanyazında yer alan farklı çalışmalarda da programlamanın öğrencilerin problem çözme becerisi üzerindeki olumlu etkilerinden söz edilmektedir (Akçay ve Çoklar, 2016; Çakıroğlu ve ark., 2011; Çetin, 2012; Coşar, 2013; Kaucic ve Asic, 2011; Nam ve ark., 2010). Liao ve Bright (1991) tarafından yapılan meta-analiz çalışmasında programlamanın problem çözme yeteneğini geliştirmeye olumlu katkı sağladığı ifade edilmektedir. Farklı çalışmalarda da programlamanın problem çözme üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çetin, 2012; Çakıroğlu ve ark., 2011; Fessakis ve ark., 2013; Kaucic ve Asic, 2011; Nam ve ark., 2010).

Bu araştırmada bilgisayarsız bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin problem çözme becerisine olan yansımaları ortaya konmaya çalışılmıştır. Bunun yanı sıra farklı araştırmalarda bu iki beceri arasındaki ilişki bilgisayar kullanımı ile de ölçülmüştür. Hadjerrouit ve Hansen (2020) bilgi işlemsel düşünme ve programlama etkinlikleri yolu ile öğrencilerin matematiksel problem çözme sürecini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda programlama etkinliklerinde yer alan öğrencilerin sağlam bir matematik altyapısına sahip olmaları gerektiğini, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmeyi kullanarak ilgili problemi analiz edip parçalara ayırmaları ve işleme koyabilecekleri bir süreci planlamaları gerektiği ifade edilmiştir. Bu sonucu destekler nitelikte Alp (2019) çalışmasında strach ile blok tabanlı programlama öğretiminin, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumları ile problem çözme becerileri üzerinde anlamlı derecede ve pozitif yönlü etkisinden söz etmektedir. Denner ve ark., (2012) programlama öğretiminin öğrencilerin algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine katkı sağlayabileceğini ortaya koymuşlardır. Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) ise bu çalışmadan farklı olarak Scratch ile programlama öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını, bununla birlikte öğrencilerin sürece ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Alan yazında yürütülen çalışmalarda özel olarak günlük yaşam problemlerinin çözümünde metin temelli programlama dillerinin daha aktif olduğu ifade edilmektedir

(Kandemir, 2018). Bayman ve Mayer (1988), Papert (1980) ve Wing (2006) bilgisayarca düşünme ve metin temelli programlamada daha ön planda olan soyutlamanın, problem çözmenin temelini oluşturduğu ifade etmişlerdir. Bu bağlamda metin temelli programlama dilleri ile öğrencilerin problem çözme ve soyutlama becerilerinin de geliştiği ifade edilmektedir (Kandemir, 2018b). Wang ve ark., (2009) farklı programlama dillerinin, algoritmik ve eleştirel düşünme, problem çözme becerileri gibi beceriler üzerinde olumlu etkileri olduğunu ifade etmektedir. Karaçam Duman (2020) ise yürüttüğü çalışmasında metin temelli programlama öğretimi sonrasında altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinde oldukça yükselme görüldüğünü ifade etmektedir. Şendurur (2018) problem çözme ve soyutlama yeteneklerinin metin temelli programlama dilleri ile arttığını, Delal (2019), Rodriguez ve ark., (2016) ile Thies ve Vahrenhold (2013) ise bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini ifade etmektedir. Düzalan (2022) bilgi işlemsel düşünme temelinde yapılan öğretimin bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerilerine olan etkisini incelediği meta-analiz araştırması sonucunda bilgi işlemsel düşünme temelinde yapılan öğretimin problem çözme becerileri üzerinde olumlu ve küçük düzeyde bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde alan yazında bilgi işlemsel düşünme becerisi ile matematik eğitiminin birlikte ele alındığı araştırmalar olduğu görülmektedir. Voskoglou (2015) yüksek lisans öğrencileri ile yürüttüğü araştırmasında matematik dersinde bilgi işlemsel düşünmeye yer vermenin problem çözme becerisi üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucuna varmıştır. Costa ve ark., (2017) çalışmalarında problem çözme becerisi ve bilgi işlemsel düşünme becerisi arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. Çalışma sonucunda bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişimi üzerinde eğitim alan öğrencilerin problem çözme konusunda daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Sung Ahn ve Black (2017) bilgi işlemsel düşünmenin matematik dersi akademik başarısı üzerinde etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda bilgi işlemsel düşünmenin akademik başarı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme başarısını da arttırdığı elde edilen bir diğer sonuçtur. Bu çalışmaya benzer bir sonucu Fluck ve ark., (2018) yaptıkları araştırmada elde

etmişlerdir. Araştırmacılar başarı testleriyle yürüttükleri çalışmalarında bilgi işlemsel düşünme becerisinin matematik ders başarısı üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Chongo ve ark., (2020) matematik dersi akademik başarısı ile bilgi işlemsel düşünme becerisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda iki değişken arasında olumlu bir ilişki olduğu sonucu elde edilmiştir.

Araştırmada yapılan görüşmeler sonucunda öğrenciler bilgi işlemsel düşünmenin diğer derslerindeki başarılarına da etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Alan yazında bu durumu araştıran çalışmalar yer almaktadır. Roman-Gonzalez ve ark., (2018) yaptıkları çalışmada bilgi işlemsel düşünme becerisinin matematik ve bilişim teknolojileri derslerindeki etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda bilgi işlemsel düşünme becerisinin bu iki dersin başarısını arttırdığı tespit edilmiştir. Chen-Huei ve ark., (2020) öğrenme güçlüğü olan ilkökul öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada bilgi işlemsel düşünmenin alan ve çevre konusunun öğrenimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda bilgi işlemsel düşünmenin öğrenme üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu elde etmişlerdir.

5.2. İkinci Alt Problemden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç

Araştırmada problem çözmeye yönelik tutumların belirlenmesi için Çanakçı (2008) tarafından hazırlanan problem çözme tutum ölçeği kullanılmıştır. Tutum ölçeğinde yer alan maddeler “hoşlanma” ve “öğretim” başlıkları altında incelenmiştir.

Bu araştırma kapsamında yürütülen bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin, öğrenciler üzerindeki etkisini belirleyebilmek üzere yürütülen analizler neticesinde, söz konusu etkinliklerin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları üzerinde anlamlı derecede bir etki yaratmamakla birlikte belirli bir artışa neden olduğu gözlenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin PÇTÖ son test puan ortalamalarının, kontrol grubundan daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca yürütülen farklı analizler sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin PÇTÖ için son testte vermiş oldukları yeterli cevap sayısında ön teste nazaran artış olduğu gözlenmiştir. Tüm bu sonuçlar bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları üzerine yaptığı olumlu katkının bir sonucu olarak yorumlanmıştır.

Deney grubunda hoşlanma alt boyutunda; bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin 6 madde için olumlu, 2 madde için olumsuz etkisi olmuştur. Öğretim

alt boyutunda bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin 5 madde için olumlu, 2 madde için olumsuz etkisi olmuştur. Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin problem çözmeye yönelik tutum için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış olsa da tutum ölçeğinde yer alan maddeler tek tek incelendiğinde deney grubu öğrencileri için hem hoşlanma hem de öğretim boyutlarında olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

Deney grubu öğrencileri PÇTÖ’de hoşlanma alt boyutunda yer alan aşağıdaki maddeler için olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir:

“Problem çözmekten çok hoşlanırım.” maddesine katılan öğrenci sayısında artış olmuştur. Uygulama süreci göz önüne alındığında akademik başarısı düşük olan öğrencilerin bile zamanla problem durumlarına karşısında daha girişken oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu maddeye katılan öğrenci sayısındaki artış, bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin problem durumlarına yönelik ön yargıyı azaltmaya yönelik olumlu bir etkisinin olduğu ifade edilebilir.

“Çoğu matematik problemi sinir bozucudur.” ve “Zor problemleri çözmek zorunda olmak beni sinirlendirir.” maddelerine katılan öğrenci sayısı son testte azalmıştır. Çünkü bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle birlikte öğrenciler problemlerin birden fazla nedeni olabileceği gibi birden fazla çözüm yolu olabileceğini de tecrübe etmişlerdir. Bu nedenle uygulama süreci öncesinde sinir bozucu olarak nitelendirdikleri problemler karşısında süreç sonunda daha cesaretli hale gelmişlerdir.

“Bir öğrencinin problem çözmeyi niçin eğlenceli bulduğunu anlamakta zorlanırım.” ve “Problem çözmeyi sıkıcı bulurum.” maddelerine katılan öğrenci sayısı son testte azalmıştır. Bunun nedeni deney grubu öğrencileri süreç boyunca bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri yapmaktan keyif almışlardır. Süreç boyunca problem çözmeye farklı bir pencereden bakma fırsatlarının olması öğrencileri problem çözmekten keyif alır hale getirmiştir. Bu duruma paralel olarak öğrenci görüş formundan elde edilen bulgularda öğrenciler bilgi işlemsel düşünme etkinliklerini eğlenceli ve yaratıcı bulduklarını ifade etmişlerdir.

Deney grubu öğrencileri PÇTÖ’de öğrenme alt boyutunda yer alan aşağıdaki maddeler için olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir:

“Bir problemi çözmenin birden fazla yolu vardır.” maddesine katılan öğrenci sayısı son testte artmıştır. Bunun nedeni uygulama sürecinin başına kadar öğrencilerin

tek çözüme sahip rutin problemlere alışık olmalarıdır. Öğrenciler bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle beraber bir problemin birden fazla nedeni ve çözümünü olabileceğini günlük hayat durumları üzerinden deneyimlemişlerdir. Yürütülen görüşmeler sonucunda öğrenciler bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin onlara bir problemin birden fazla nedeni ve çözümünü olabileceğini öğrettiğini ifade etmişlerdir.

“Problem çözme matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür.” maddesine katılan öğrenci sayısı son testte artmıştır. Süreç başında öğrenciler matematiğin karmaşık, zor ve ezberlenmesi gereken kurallardan ibaret olduğuna inanmaktaydılar. Yapılan görüşmelerin ardından öğrencilerden birkaçı bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinden sonra “Derste öğrendiklerimiz günlük hayatta ne işimize yarayacak?” sorusuna kendileri cevap bulma fırsatına sahip olduklarını belirtmişlerdir.

“Bir problemi çözemezsem benzer bir problem düşünür, çözmek için tekrar uğraşırım.” maddesine katılan öğrenci sayısı son testte artmıştır. Süreç boyunca bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutlarında aynı amaç için hazırlanan farklı etkinlikler uygulamıştır. Bu sayede öğrenciler benzer durumlar üzerinde ortak çıkarımlar yapabilme fırsatı bulmuşlardır. Görüşmelerde öğrenciler bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin problem çözme becerilerini arttırdığını ifade etmeleri bu durumu destekler niteliktedir.

“Yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum.” maddesine katılan öğrenci sayısı son testte artmıştır. Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle beraber rutin olmayan problem durumları üzerinde düşünebilme imkanları olmuştur. Etkinliklerde yer alan problem durumları sonucunda üretilen farklı çözüm yollarının sınıf ortamında paylaşılması öğrencilerin bu madde üzerinde olumlu bir tutuma sahip olmalarını sağlamıştır.

Alan yazında yer alan farklı çalışmalar incelendiğinde de genel olarak bu araştırma sonuçları ile paralel sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Alagöz (2022) ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçladığı araştırmasında 5., 6. ve 7. Sınıfta öğrenim gören 689 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiğe yönelik tutumu ile bilgi işlemsel düşünceleri arasında anlamlı seviyede ilişkinin olduğu görülmüştür. Taş (2018) farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin, bilgi işlemsel

düşünmenin yaratıcılık ve algoritmik düşünme boyutlarını olumlu etkilediğini, söz konusu etkinliklerin matematiğe yönelik tutum bileşeninde ise kaygı ve çalışma boyutlarını geliştirdiğini ifade etmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerle ve matematik öğretmenleriyle yürütülen görüşme süreçleri sonucunda katılımcıların bu etkinlikler hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları raporlanmıştır. Top (2023) çarpanlar ve katlar konusunda 6. sınıfta öğrenim gören 39 öğrenci ile yürüttüğü çalışmada bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin matematik başarısı, güdülenme ve öğrenme stratejileri üzerindeki etkisini incelediği çalışma sonucunda matematik eğitiminin bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle desteklenmesinin matematik dersi akademik başarısını olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin başarılı olacaklarına yönelik inançlarının arttığı sonucuna ulaşmıştır. Hu (2011) bilgi işlemsel düşünme ile matematiğe yönelik tutumun birbirleri ile yakından ilişkili iki değişken olduğunu ifade etmektedir.

Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme becerisinin problem çözme özelinde matematikle olan yakın ilişkisinden ötürü, matematiğe yönelik tutum değişkeni ile de yakından ilişkili olduğunu söylemek mümkündür. Zira matematiğe yönelik olumlu tutum içerisinde olan öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme süreçlerinde yer almaktan da zevk alacakları ve sürece karşı ilgili olacakları ifade edilebilir. Söz konusu doğrusal ilişkiye bağlı olarak bu durumun tersinin de geçerli olacağı kabul edilebilir.

5.3 Üçüncü Alt Problemden Elde Edilen Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç

Üçüncü alt problem verileri öğrenci görüş formuyla elde edilmiştir. ÖGF'den elde edilen veriler araştırma kapsamında elde edilen nicel verilerle ilişkili olarak ele alındığında bulguların birbirini destekler yönde olduğu görülmektedir. Buna göre bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin genel olarak öğrenciler üzerinde olumlu bir etkiye neden olduğu görülmüştür. Problem çözme süreçleriyle ilişkili olarak öğrenciler bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri ile birlikte bir problemin birden fazla nedeni olabileceğini öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde her problem durumunun tek bir çözümü olmadığını birden fazla doğru çözüm yolu olabileceğini öğrendiklerini söylemişlerdir. Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin günlük hayat problemlerine farklı açılardan bakabilme fırsatı sunduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle öğrenciler

bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin problem çözme becerileri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğuna inanmaktadırlar.

Sonuç olarak bu araştırmada bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin hem öğrencilerin problem çözme becerilerine hem de problem çözmeye yönelik tutumlarına olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç alan yazında bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmalar dikkate alındığında muhtemel bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Zira Csizmadia ve ark., (2015) bilgi-işlemsel düşünmeyi problem çözme olarak tanımlamaktadır. Bir ISTE (2015) ise, bilgi-işlemsel düşünmenin, yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim kurma ve iş birliği kurma becerilerini kapsadığını ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte bilgi-işlemsel düşünme, aşağıdaki özellikleri içeren bir problem çözme süreci olarak açıklamaktadır: “1. Bir bilgisayar ve diğer araçları problem çözmeye yardımcı olarak kullanmamızı sağlayacak şekilde problem oluşturma, 2. Verileri mantıksal olarak organize etme ve analiz etme, 3. Verileri, modeller veya simülasyonlar gibi soyutlamalar yoluyla gösterme, 4. Algoritmik düşünme (bir dizi sıralı adım) yoluyla çözümleri otomatikleştirme, 5. En etkili ve en verimli adım ve kaynak kombinasyonuna ulaşma amacıyla olası çözümleri tanımlama, analiz etme ve uygulama, 6. Bu problem çözme sürecini genelleme ve çeşitli problemlere aktarma” (Kong ve Abelson, 2019). Bu bağlamda programlama süreci temel bir problem çözme süreci olarak düşünüldüğünde problem çözme becerisinin, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ile olan ilişkisi daha net ortaya çıkacaktır. Zira problem çözme becerisi aynen algoritmik düşünme becerisi gibi bilgi-işlemsel düşünmenin olmazsa olmaz bir parçasıdır (Tutulmaz, 2019). Bilgi-işlemsel düşünmenin standart bir tanımı olmamakla birlikte Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu (International Society for Technology in Education-ISTE) (2015) tarafından oluşturulan kabule göre bilgi-işlemsel düşünme; “problem oluşturma, veri analizinin mantıksal organizasyonu, verinin soyutlama yoluyla temsili, algoritmik düşünme yoluyla çözümlerin tanımlanması ve otomatikleştirilmesi, olası çözümleri analiz etme ve uygulama ve problem çözme sürecini genelleştirme ve aktarmayı içeren problem çözme sürecidir” (Barr ve ark., 2011; Wing, 2006). Barr ve ark., (2011) ise bilgisayarca düşünme süreçlerini, problem çözme süreçleri ile ilişkili olarak “ i)

Problemi teknolojik araçların yardımı olabilecek şekilde formülleştirme, ii) Verileri mantıklı bir şekilde düzenleme ve analiz etme, iii) Soyutlayarak verileri sunma, iv) Algoritmik düşünme ile çözümleri otomatikleştirme, v) Amaca ulaşırken analiz etme, belirleme ve en verimli aşamalar yardımıyla olası çözümleri uygulama, vi) Problem çözme sürecini problem çeşitliliğine dönüştürme ve yaygınlaştırma” adımlarıyla tarif etmektedir.

Ortaya konulan bu ilişkilerle birlikte, her tür programlama sürecinin öğrencilerdeki ilgili becerileri desteklemesini beklemek çok doğru olmayacaktır. Nitekim süreç sonunda elde edilecek çıktılar öğrenme ortamlarının niteliği ile de yakından ilişkili olacaktır. Özçınar ve ark., (2017) söz konusu süreçlerde öğrenme ortamlarına bağlı olarak yaşanabilecek olumsuz durumlara örnek olarak okullardaki altyapı eksikliklerini ve öğrencilerin ön bilgi, motivasyon vb. açılardan birbirlerinden farklı seviyelerde olmalarını göstermektedir. Farklı beceri düzeyleri, hazır bulunuşluklar veya güdülenme biçimleri, programlama etkinliklerinin başarılı ya da başarısız olmasına neden olabilmektedir (Robins ve ark., 2003). Dolayısıyla öğretmenlerin, bireysel farklılıkları dikkate alarak öğretim süreçlerini planlamaları önerilmektedir. Yükseltürk ve Altıok (2015) tarafından yürütülen çalışmada da öğretmen adaylarının görsel programlama öğretimine yönelik eğitimlere ihtiyaç duyduğu ifade edilmektedir. Bu bağlamda, öğretmenlerin programlama öğretimi ile ilgili desteklenmeleri önerilmektedir.

Bu araştırma Rize ilinde bir devlet okulunda 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 35 öğrenci ile sınırlıdır. Konu ile ilgili yürütülecek farklı araştırmalara yönelik olarak aşağıdaki maddeler önerilebilir.

- ✓ Alan yazında yer alan çalışmalar çoğunlukla ortaokul öğrencileri ile yürütülmüştür. Bu problem durumunda yapılacak olan yeni bir araştırmada öğrenci sınıf düzeyi değiştirilebilir.
- ✓ Daha kalabalık öğrenci gruplarıyla çalışma yürütülebilir.
- ✓ Bilgi işlemsel düşünme becerisinin problem çözmenin yanı sıra farklı becerilerle ilişkisi incelenebilir.
- ✓ Bilgi işlemsel düşünme becerisinin öğrenci tutumuna etkisi farklı derslerle ilişkilendirilerek incelenebilir.

6. KAYNAKLAR

- Aiken, J. M., Caballero, MD., Douglas, SS., Burk, JB., Scanlon, EM., Thoms, BD. & Schatz, MF. (2013, January). Understanding student computational thinking with computational modeling. In AIP Conference Proceedings (Vol. 1513, No. 1, pp. 46-49). American Institute of Physics.
- Akçay, A. & Çoklar, A. N. (2016). Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: Programlama eğitimi.
- Akman, E. & Bircan, MA. (2021). Öğrencilerin teknolojiyle kendi kendine öğrenme ve bilgisayarca düşünme becerilerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 12-22.
- Alagöz, S. (2022). Ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünmesine etki eden faktörler. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı, Bolu.
- Aldağ, H. & Tekdal, M. (2015). Bilgisayar kullanımı ve programlama öğretiminde cinsiyet farklılıkları. 1.Uluslararası Çukurova Kadın Çalışmaları Kongresi (pp.236-243).
- Alp, G. (2019). Scratch programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin ilkokul 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Bursa.
- Altun, M. (1995). İlkokul 3, 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. & Yıldırım, E. (2007). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. Sakarya Yayıncılık, Sakarya.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J. & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- Arabacıoğlu, T., Bülbül, H. İ. & Filiz, A. (2007). Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım. *Akademik bilişim*, 193-197.
- Armoni, M., Meerbaum-Salant, O. & Ben-Ari, M. (2015). From scratch to “real” programming. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(4), 1-15.
- Atiker, B. (2019). Programlama öğretiminde ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin başarıya etkileri. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enformatik Bilim Dalı, İstanbul.
- Atkinson, R., Atkinson, RC. & Hilgard, ER. (1992). Psikolojiye Giriş II. (Çev. Kemal Atakay vd.). Sosyal Yayınları, İstanbul.
- Aydoğdu, E. (2019). Bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi,

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Trabzon.

- Baki, A. & Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Electronic Journal of Social Sciences*, 11(42).
- Balanskat, A. & Engelhardt, K. (2015). Computing our future: Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe. European Schoolnet.
- Barr, D., Harrison, J. & Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20-23.
- Barr, V. & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?. *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.
- Barrows, HS., (1986). A taxonomy of problem-based learning methods, *Medical Education*, 20, 481-486.
- Barut, E., Tuğtekin, U. & Kuzu, A. (2016). Programlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerileri bağlamında incelenmesi. In 4th International Instructional Technologies and Teacher Education Symposium (210-214).
- Basogain, X., Olabe, MA., Olabe, JC., Ramirez, R., Del Rosario, M. & Garcia, J. (2016). PC-01: Introduction to computational thinking: Educational technology in primary and secondary education. In 2016 International Symposium on Computers in Education (SIIE) (pp. 1-5). IEEE.
- Bay, E. & Üzümcü, Ö. (2019). Bilgisayarsız kodlama eğitiminde bilgi işlemsel düşünme. *Akademisyen Kitabevi*, Ankara.
- Baykul, Y. (2015). Eğitimde ve psikolojide ölçme: klasik test teorisi ve uygulaması (3. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Bayman, P. & Mayer, R. E. (1988). Using conceptual models to teach BASIC computer programming. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 291.
- Bayrak, A. & Akkaynak, M. (2020). Okul öncesi eğitimde yaratıcı drama eğitiminin duygu düzenleme ve sosyal problem çözme becerilerine etkisi. *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, 7(2), 1343-1381.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20-29.
- Benli, F.B. & Gürtaş, K. (2021). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Pearson Journal*, 6(15), 552-562.
- Bingöl, H. (2022). Uzaktan eğitim sürecinde öğretmenlerin dijital okuryazarlık düzeyleri ile mesleki motivasyonlarının incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretimi Ana Bilim Dalı, Zonguldak.

- Bolat, Y. İ. (2020). STEM temelli matematik etkinliklerinin problem çözüme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile STEM alanlarına olan ilgiye katkılarının araştırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı, Erzurum.
- Booth, WA. (2013). Mixed-methods study of the impact of a computational thinking course on student attitudes about technology and computation. Ph.D. Thesis, Baylor University, Texas.
- Bozkurt, A. & Topal, A. (2019). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin standart bir algoritmayla çözülebilen ve çözülemeyen problemlerde matematiksel düşüncülerinin incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6(2), 44-59.
- Brennan, K. & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada (Vol. 1, p. 25).
- Brigas, CJ. & Figueiredo, JA. Q. (2019). "The Hour of the Code": Computational Thinking Workshop in a Primary School in Guarda, Portugal. *Research in Social Sciences and Technology*, 4(2), 129-136.
- Brown, J., Murcia, K. & Hackling, M. (2013). Slowmation: A multimodal strategy for engaging children with primary science. *Teaching Science: Australian Science Teachers Journal*, 59, 14-20.
- Bulut, AE. & Yılmaz, M. (2021). Fen lisesi öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerinin belirlenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 80-91.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Calderon, AC., Skillicorn, D., Watt, A. & Perham, N. (2020). A double dissociative study into the effectiveness of computational thinking. *Education and Information Technologies*, 25(2), 1181-1192.
- Canakay E. (2006). Müzik teorisi dersine ilişkin tutum ölçeği geliştirme. Ulusal Müzik Eğitimi Sempozyumu Bildirisi, PAÜ Eğitim Fakültesi, Denizli.
- CCEA (2017). Computing at school: Northern Ireland curriculum guide for post primary schools. www.ccea.org.uk adresinden 21.10.2017 tarihinde erişildi.
- Chen-Huei, L., Hui-Ju, H. & Pei-Chen, W. (2020). Integrating Computational Thinking in math courses for 3rd and 4th Grade students with Learning disabilities via Scratch. In Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (pp. 1282-1282).
- Chongo, S., Osman, K. & Nayan, N. A. (2020). Level of computational thinking skills among secondary science student: Variation across gender and mathematics achievement. *Science Education International*, 31(2), 159-163.
- Conlrey, J. (1984). An examination of the conceptions of mathematics of young women in high school. The Annual Meeting of the American Research Association. New Orleans.

- Costa, E.J.F., Campos, LMRS. & Guerrero, DDS. (2017). Computational thinking in mathematics education: A joint approach to encourage problem solving ability. In 2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1- 8). IEEE.
- Coşar, M. (2013). Problem temelli öğrenme ortamında bilgisayar programlama çalışmalarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve bilgisayara yönelik tutuma etkileri. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Creswell, J. W. (2003). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J.W. (2006). Understanding Mixed Methods Research, (Chapter 1). Available at: http://www.sagepub.com/upm-data/10981_Chapter_1.pdf.
- Creswell, JW. (2014). A concise introduction to mixed methods research. Sage Publications, London.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C. & Woollard, J. (2015). Computational thinking-A guide for teachers.
- Czerkawski, B. C. & Lyman, E. W. (2015). Exploring issues about computational thinking in higher education. *TechTrends*, 59, 57-65.
- Çakır, E. & Yaman, S. (2018). Ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin fen başarısı ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerine etkisi. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty* (GUJGEF), 38(1), 75-99.
- Çakıroğlu, Ü., Sarı, E. & Akkan, Y. (2011). Üstün yetenekli öğrencilere programlama öğretiminin problem çözmeye katkısı konusunda öğretmen görüşleri. *Sözel bildiri*, 5.
- Çanakçı, O. (2008). Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M. & Baz, F. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 4(3), 13-25.
- Çelebioğlu, B., Yazgan, Y. & Ezentaş, R. (2010). Usage of non-routine problem-solving strategies at first grade level. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2968-2974.
- Çelik, D. & Güler, M. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 180-195.
- Çetin, E. (2012). Bilgisayar programlama eğitiminin çocukların problem çözme becerileri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.

- Çınar, M. & Tüzün, H. (2017). Eğitimde bilgisayarlı düşünme uygulamalarına ilişkin bir alanyazın incelemesi. 11. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumu.
- Çimşir, S. & Baysal, ZN. (2019). Marmara üç aşamalı bilişsel karar verme becerilerini geliştirme modelinin akademik başarısı düşük ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisine etkisi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 337-351.
- Dağlı, Z. (2019). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin bilgisayar bilimi dersi "Problem çözme ve algoritmalar" ünitesinde öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek için tasarladıkları öğretim tasarımı sürecinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı, Mersin.
- Davies, P. (2000). Contributions from qualitative research. In HT. Davies, MN. Sandra, & P. Smith (Eds). *What works? Evidence-based Policy and Practice in Public Services* (pp. 291-316), Policy Press, Bristol, UK.
- Değirmenci, S. (2020). STEM eğitimi almış öğretmenlerin stem öz yeterliliklerinin ve uygulamalarında teknoloji ve mühendislik entegrasyonu açısından yaşadıkları sorunların belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.
- Delal, H. (2019). Ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin bilgisayarsız bilgisayar bilimi (B3) etkinlikleri ile geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Teknolojisi Bilim Dalı, İstanbul.
- Demir, Ö. & Seferoğlu, SS. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 41, 801-830.
- Denner, J., Werner, L. & Ortiz, E. (2012). Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts?. *Computers & Education*, 58(1), 240-249.
- Denning, PJ. (2009). The profession of IT Beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, 52(6), 28-30.
- Deryal, İE. (2021). Ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerileri ile matematiksel problem çözme başarısı arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Ana Bilim Dalı, Isparta.
- Dewey, J. (1910). The influence of Darwin on philosophy. In *The Influence of Darwin on Philosophy and Other Essays* (pp. 1-19). New York: Henry Holt
- Doğan, D., Çınar, M., Bilgiç, HG. & Tüzün, H. (2015). Sarmal eğitsel oyun tasarımı modeline göre dijital oyun geliştirme süreci: E-adventure örneği. *Proceedings of International Play and Toy Congress* (pp. 442-452).

- Dolmacı, A. & Akhan, NE. (2020). Bilişimsel Düşünme Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Itobiad: Journal of the Human and Social Science Researches*, 9(3), 3050-3071.
- Du, J., Wimmer, H. & Rada, R. (2016). " Hour of code": Can it change students' attitudes toward programming? *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 15, 53.
- Durak, HY. & Sarıtepeci, M. (2018). Hesaplamalı düşünme becerileri ile çeşitli değişkenler arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeli ile analizi. *Bilgisayar ve Eğitim*, 116, 191-202.
- Düzalan, N. (2022). Bilgi işlemsel düşünmenin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve problem çözme becerisine etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması. Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bartın.
- Ertkin, E. (1993). Geleneksel ölçme kuramına alternatif iki yöntemin tanıtılması ve personel seçimine yönelik uygulama çalışması. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sayısal Yöntemler Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Fessakis, G., Gouli, E. & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Fluck, AE., Chin, CKH. & Ranmuthugala, D. (2018). Transformative computational thinking in mathematics. In Open Conference on Computers in Education (pp. 34-43). Springer, Cham.
- Foong, PY. (2002). The role of problems to enhance pedagogical practices in the Singapore mathematics classroom. *The Mathematics Educator*, 6 (2), 5-31.
- Frank, ML. (1988). Problem solving and mathematical beliefs. *The Arithmetic Teacher*, 35(5), 32-34.
- Gallenbacher, J. (2012). Abenteuer informatik: Hands-on exhibits for learning about computational thinking. Paper presented at 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, ACM.
- Games, A. & Kane, L. (2012). Examining trends in adolescents' computational thinking skills within the globaloria educational game design environment. Retrieved from <http://www.worldwideworkshop.org/pdfs/GlobaloriaExaminingTrendsAdolescentsComputSkillsGamesKaneAug2012.pdf>.
- Garofalo, J. (1989). Beliefs and their influence on mathematical performance. *The Mathematics Teacher*, 82(7), 502-505.
- Gonzalez, R., Gonzalez, P. & Fernandez, J. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678–691.
- Google Education (2020, November 29). Google Education https://edu.google.com/intl/ALL_tr/products/workspace-for-education/

- Greenwood, L. (1997). Psychological and contextual factors influencing mathematics achievement, Australian Council for Educational Research Paper, The Australian Association for Research in Education Annual Conference, Brisbane.
- Grover, S. & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Grover, S. (2017). Assessing algorithmic and computational thinking in K-12: Lessons from a middle school classroom. In: Rich, P., Hodges, C. (eds), Emerging research, practice, and policy on computational thinking. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations. Springer, Cham.
- Grover, S., Pea, R. & Cooper, S. (2015, April). Systems of assessments” for deeper learning of computational thinking in K-12. In Proceedings of the 2015 annual meeting of the American educational research association (pp. 15-20).
- Güçlü, M. (2022). Matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin bilgi işlemsel düşünme bağlamında incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Aydın.
- Gülbahar, Y. (2017). Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya. Pegem Akademi, Ankara.
- Gür, H. & Hangül, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri üzerine bir çalışma. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(1), 95-112.
- Hadjerrouit, S. & Hansen, N. K. (2020). Students Engaging in Mathematical Problem-Solving through Computational Thinking and Programming Activities: A Synthesis of Two Opposite Experiences. *International Association for Development of the Information Society*.
- Hiebert, J. & Wearne, D. (2003). Developing understanding through problem solving. In H. L. Schoen R. I. Charles (Eds.), Teaching Mathematics through Problem Solving: Grades 6-12 (pp. 3-13). Reston, VA: NCTM.
- Hu, C. (2011). Computational thinking: what it might mean and what we might do about it. In Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education.
- Israel, M., Wherfel, Q. M., Pearson, J., Shehab, S. & Tapia, T. (2015). Empowering K–12 students with disabilities to learn computational thinking and computer programming. *Teaching Exceptional Children*, 48(1), 45–53.
- ISTE. (2015). CT leadership toolkit. Available at <http://www.iste.org/docs/ctdocuments/ct-leadershiptoolkit.pdf?sfvrsn=4>.
- Işık, C., Kar, T., Yalçın, T. & Zehir, K. (2011). Prospective teachers’ skills in problem posing with regard to different problem posing models. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 485-489.
- İşman, A, Odabaşı, H. F. & Akkoyunlu, B. (2016). Eğitim Teknolojileri Okumaları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. Ankara.
- Kağıtçıbaşı, Ç. (2008). Günümüzde insan ve insanlar. Evrim Yayınevi, İstanbul.

- Kalaycı, Ş. (2008). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kalelioglu, F., Gülbahar, Y. & 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. (2014). The effects of teaching programming via Scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education-An International Journal*, 13(1), 33-50.
- Kalelioğlu, F. & Gülbahar, Y. (2015). Bilge kunduz: uluslararası enformatik yarışması pilot uygulama sonuçları. 9th International Computer and Instructional Technologies Symposium.
- Kalelioğlu, F. (2018). Hesaplamalı düşünme üzerine yapılan çalışmaların özellikleri: Bir içerik analizi. STEM Disiplinlerinde Hesaplamalı Düşünme: Temeller ve Araştırmada Önemli Noktalar, 11-29.
- Kan, A., 2009. Ölçme sonuçları üzerinde istatistiksel işlemler. H. Atılğan (Ed.), Eğitimde ölçme ve değerlendirme (ss.397-456). Anı Yayıncılık, Ankara.
- Kandemir, CM. (2018). Metin tabanlı programlama. Y. Gülbahar Güven içinde, Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya (2 b., s. 267-292). Ankara: Pegem Akademi.
- Karabak, D. & Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 21(2-3), 163-169.
- Karaçam Duman, N. F. (2020). Metin temelli programlama öğretimi: ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri ve akademik başarılarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Karakılıç, S. & Arslan, S. (2019). Kitap okumanın öğrencilerinin matematik başarıları ve problem çözme becerisi üzerindeki etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi (TURCOMAT)*, 10 (2), 456-475.
- Kaucic, B. & Asic, T. (2011). Improving introductory programming with Scratch?. In MIPRO, 2011 Proceedings of the 34th International Convention (pp. 1095-1100).
- Kaya, B., Duran, S. & Duruk, U. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme düzeyleri. *Journal of History School*, 63, 639- 663.
- Kim, S., Chung, K. & Yu, H. (2013). Enhancing digital fluency through a training program for creative problem solving using computer programming. *The Journal of Creative Behavior*, 47, 171-199.
- Kirit Ş., Dönmez İ. & Çataltaş HE. (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin incelenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi* 2 (1), 17-26.
- Kloosterman, P., Raymond, AM. & Emenaker, C. (1996). Students' beliefs about mathematics: A three-year study. *The Elementary School Journal*, 97(1), 39-56.

- Kong, S. C. & Abelson, H. (2019). *Computational thinking education* (p. 382). Springer Nature.
- Korkmaz, İ. (2014). Sosyal öğrenme kuramı. B. Yeşilyaprak (Ed.), Eğitim psikolojisi (11. Baskı) içinde (s. 245-270), Pegem Akademi, Ankara.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R. & Özden, Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (BDBD) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 143- 162.
- Korkmaz, Ö., Karaçaltı, C. & Çakır, R. (2018). Öğrencilerin programlama başarılarının bilgisayarca-eleştirel düşünme ile problem çözme becerileri çerçevesinde incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 343-370.
- Krulik, S. & Rudnick, JA. (1989). Problem solving: A handbook for senior high school teachers. Allyn and Bacon, The USA.
- Kuleli, S. (2019). 8.sınıf öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerine yönelik özyeterlik algılarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Kutluca, T. (2021). Farklı öğrenme yollarının kullanıldığı zengin öğrenme ortamlarının matematiksel muhakeme becerisine ve problem çözmeye yönelik tutuma etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(1), 344-370.
- Küçükpara, MF. & Aksüt, P. (2021). Okul öncesi dönemde bilgisayarsız kodlama eğitimine bir örnek: problem çözme becerileri için etkinlik temelli algoritma. *Journal of Inquiry Based Activities*, 11(2), 81-91.
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J. & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32-37.
- Lesh, R. & Zawojewski, JS. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *The handbook of research on mathematics teaching and learning* (2nd ed., pp. 763-804). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Liao, Y. K. C. & Bright, G. W. (1991). Effects of computer programming on cognitive outcomes: A meta-analysis. *Journal of educational computing research*, 7(3), 251-268.
- Liu, B. & He, J. (2014, August). Teaching mode reform and exploration on the university computer basic based on computational thinking training in network environment. In 2014 9th International Conference on Computer Science and Education (pp. 59-62). IEEE.
- Lu, JJ. & Fletcher, GH. (2009). Thinking about computational thinking. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1), 260-264. Erişim adresi: <http://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/Thinking-About-CT.pdf>.
- Ma, X. & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal For Research in Mathematics Education*, 26-47.

- Maharani, S., Kholid, MN., Pradana, LN. & Nusantara, T. (2019). Problem solving in the context of computational thinking. *Infinity Journal*, 8(2), 109-116.
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L. & Settle, A. (2014, June). 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.
- McLeod, DB. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, 575-596.
- McMullen, C. (2005). Student achievement in mathematics – the roles of attitudes, perceptions and family background. <http://www.statcan.gc.ca/pub/81-004-X/2005001/7836-eng.htm>
- Michaelis, JE. & Weintrop, D. (2022). Interest development theory in computing education: A framework and toolkit for researchers and designers. *ACM Transactions on Computing Education*, 22(4), 1-27.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA 2015 ulusal raporu. MEB Yayınları, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (5. ve 6. Sınıflar). Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=374>.
- Mittermeir, RT., Bischof, E. & Hodnigg, K. (2010). Showing core-concepts of informatics to kids and their teachers. In J. Vahrenhold (Ed.), Proceedings of the International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives (pp. 143-154). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Monroy-Hernández, A. & Resnick, M. (2008). Empowering kids to create and share programmable media. *Interactions*, 15(2), 50-53.
- Nam, D., Kim, Y. & Lee, T. (2010). The effects of Scaffolding-Based courseware for the Scratch programming learning on student problem solving skill. In S. L. Wong et al. (Eds.), Proceedings of the 18th International Conference in Education (pp. 723-727). Putrajaya, Malaysia: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Nance, S. (2016). Using computer programming to enhance problem-solving skills of fifth grade students. PhD. Thesis, University of Florida, Gainesville.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1970). A history of mathematics education in the United States and Canada. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.

- Niss, M. & Højgaard, T. (2019). *Mathematical competencies in mathematics education*. Springer, New York, NY, USA.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing, Paris.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing, Paris.
- Oluk, A. & Çakır, R. (2019). Üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve problem çözme becerileri açısından incelenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 12(2), 457-473.
- Oluk, A., Korkmaz, Ö. & Oluk, HA. (2018). Scratch'ın 5. sınıf öğrencilerinin algoritma geliştirme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), 54-71.
- Otu, T. (2020). Kodlama ortamlarının ortaokul öğrencilerinin başarı, tutum ve bilgi işlemsel düşünme becerisine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Bilim Dalı, Bolu.
- Özçelik, D.A. (2014). *Eğitim programları ve öğretim: Genel öğretim yöntemi (3.baskı)*. Pegem Akademi, Ankara.
- Özçınar, H., Yecan, E. & Tanyeri, T. (2017), Öğretmen gözüyle görsel programlama öğretimi. 3. Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler, 71-79.
- Özel, O. (2019). Programlama yöntemlerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısına ve programlama başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Özkeş, B. (2016). Bilişimsel düşünme temelli ders etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve problem çözme becerilerine yönelik algıları üzerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mevlâna Üniversitesi, Konya.
- Özyol, B. (2019). Bilgi-işlemsel düşünme becerisinin kazandırılmasına yönelik bir ortam tasarımı ve geliştirilmesi. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnternet Bilişim ve Teknolojileri Yönetimi Anabilim Dalı, Afyon.
- Paf, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerileri ile yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Aydın.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms*. New York: Basic Books.
- Pedaste, M., Palts, T., Kori, K., Sõrmus, M. & Leijen, Ä. (2019, July). Complex problem solving as a construct of inquiry, computational thinking and mathematical problem solving. In 2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (Vol. 2161, pp. 227-231). IEEE.

- Pesen, C. (2003). Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi (1. Baskı). Nobel yayınları, Ankara.
- Philipp, RA. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. Second handbook of research on mathematics teaching and learning, 1, 257-315.
- Polya, G. (1997). Nasıl çözmeli (F. Halatçı, Çev.). Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Proctor, C. & Blikstein, P. (2018). How broad is computational thinking? A longitudinal study of practices shaping learning in computer science. International Society of the Learning Sciences, Inc.
- Ramirez, C., Schau, C. & Emmiöglu, E. (2012). The importance of attitudes in statistics education. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 57-71.
- Rich, KM., Yadav, A. & Larimore, RA. (2020). Teacher implementation profiles for integrating computational thinking into elementary mathematics and science instruction. *Education and Information Technologies*, 25, 3161-3188.
- Rich, KM., Yadav, A. & Larimore, RA. (2020). Teacher implementation profiles for integrating computational thinking into elementary mathematics and science instruction. *Education and Information Technologies*, 25, 3161-3188.
- Robins, A., Rountree, J. & Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer science education*, 13(2), 137-172.
- Rodriguez, B., Rader, C. & Camp, T. (2016, July). Using student performance to assess CS unplugged activities in a classroom environment. In proceedings of the 2016 ACM conference on innovation and technology in computer science education (pp. 95-100).
- Román-González, M., Pérez-González, JC., Moreno-León, J. & Robles, G. (2018). Can computational talent be detected? Predictive validity of the Computational Thinking Test. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 18, 47-58.
- Saygıner, Ş. & Tüzün, H. (2017). Programlama eğitiminde yaşanan zorluklar ve çözüm önerileri. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, İnönü Üniversitesi, 24, 27.
- Sayın, Z. & Seferoğlu, SS. (2016). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. Akademik Bilişim Konferansı. Aydın.
- Schoenfeld, A. (1985). Mathematical problem solving. Academic Press, San Diego, CA.
- Secer, M. (2020). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde arduino kodlama ile kâğıt-kalem kodlama uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve STEM tutumları üzerine etkisi. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Mersin.
- Selby, C. & Woollard, J. (2013). Computational thinking: the developing definition. University of Southampton (E-prints). <https://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/356481>.

- Serim, E. Ü. (2019). Oyunlaştırma yöntemiyle tasarlanan kodlama eğitimi ile öğrencilerin hesaplamalı düşünme becerileri ve kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algularının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Sevgi, S. & Karakaya, M. (2021). Ortaokul öğrencilerinin okuma alışkanlığı ve problem çözme becerisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(2), 1203-1225.
- Shanmugam, L., Yassin, SF. & Khalid, F. (2019). Enhancing students' motivation to learn computational thinking through mobile application development module (M-CT). *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(5), 1293-1303.
- Shin, S., Park, P. & Bae, Y. (2013). The effects of an information-technology gifted program on friendship using scratch programming language and clutter. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 2(3), 246.
- Stanic, G. M. & Kilpatrick, J. (1989). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In R. I. Charles, & E. A. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 1-22). Reston, VA: NCTM/Lawerance Erlbaum Associates.
- Sung, W., Ahn, J. & Black, JB. (2017). Introducing computational thinking to young learners: Practicing computational perspectives through embodiment in mathematics education. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(3), 443-463.
- Sysło, M. M. & Kwiatkowska, A. B. (2015). Introducing a new computer science curriculum for all school levels in Poland. In *Informatics in Schools. Curricula, Competences, and Competitions: 8th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2015, Ljubljana, Slovenia, September 28-October 1, 2015, Proceedings 8* (pp. 141-154). Springer International Publishing.
- Şahin, E. (2019). 6-12 yaş gruplarında robotik araç ve gereçleri kullanarak kodlama öğretiminin uygulaması ve analizi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şahiner, A. & Kert, S. B. (2016). Komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili 2006-2015 yılları arasındaki çalışmaların incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(9), 38-43.
- Şendurur, P. (2018). Bilişsel araçlar ve bilgi işlemsel düşünme. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* (ss. 79-98). Ankara: Pegem Akademi.
- Şimşek, E. (2018). Programlama öğretiminde robotik ve scratch uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Samsun.

- Tapia, M. & Marsh, GE. (2004). The relationship of math anxiety and gender. *Academic Exchange Quarterly*, 8(2), 130-134.
- Taş, N. (2018). Farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin üstün yeteneklilerin bilgi işlemsel düşünme özyeterlikleri ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Tavşancıl, E. (2002). Tutumların ölçülmesi ve spss ile analizi. Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Taylor, SE., Peplau LA. & Sears. (2007). Sosyal Psikoloji. (Çev: A. Dönmez). İmge Yayınları, Ankara.
- Thies, R. & Vahrenhold, J. (2013). On plugging" unplugged" into CS classes. In Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education.
- Thomas, JO., Odemwingie, OC., Saunders, Q. & Watlerd, M. (2015). Understanding the difficulties African-American middle school girls face while enacting computational algorithmic thinking in the context of game design. *Journal of Computer Science and Information Technology*, 3(1), 15–33.
- Top, O. (2023). Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin matematik başarısı, güdülenme ve öğrenme stratejileri üzerindeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Aydın.
- Torp, L. & Sage, S. (1998). Problems as Possibilities: Problem-based learning for K-12 Education. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Turan, B. (2019). Ortaokul öğrencilerinin geliştirdiği oyun ve robot projelerinde probleme dayalı öğrenmenin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı, Van.
- Tutulmaz, M. (2019). Bilgi-işlemsel düşünme becerisinin geliştirilmesine yönelik veri görselleştirmenin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Uğur, N. (2019). Bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi öğretiminde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmede etkisi. Yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.
- Umay A. (2003). Okul öncesi öğretmen adaylarının matematik öğretmeye ne kadar hazır olduklarına ilişkin bazı ipuçları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 194- 203.

URL-1. <https://www.iste.org/standards/iste-standards-for-students>.

- Uslu, NA. (2018). Görsel programlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2(1), 19-31.
- Uzuner, FG. (2019). İlkokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde oryantiringin etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Bilim Dalı, Trabzon.
- Üzümcü, Ö. (2019). Bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik program tasarımının geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Gaziantep.
- Van Merriënboer, J. J. G. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, 64, 153–160.
- Voskoglou, M. G. (2015). An application of fuzzy sets for studying the influence of computational thinking in learning mathematics. *Journal of Mathematical Sciences & Mathematics Education*, 9(1), 30-47.
- Wang, T.-C., Mei, W.-H., Lin, S.-L., Chiu, S.-K., ve Lin, J. M.-C. (2009). Teaching programming concepts to high school students with Alice. 2009 39th IEEE Frontiers in Education Conference.
- Weintrop, D., Holbert, N., Horn, M. S. & Wilensky, U. (2016). Computational thinking in constructionist video games. *International Journal of Game-Based Learning*, 6(1), 1-17.
- Weiser, M. (1982). Programmers use slices when debugging. *Communications of the ACM*, 25(7), 446-452.
- Wigfield, A. & Eccles, JS. (2000). Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68-81.
- Wing, JM. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, JM. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366, 3717-3725.
- Wing, JM. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why. *The link Magazine*, 6, 20-23.
- Yadav, A., Hong, H. & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60, 565-568.
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S. & Korb, J. . (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(1), 1-16.
- Yadav, A., Zhou, N., Mayfield, C., Hambrusch, SE. & Korb, JT. (2011). Introducing Computational Thinking in Education. Proceeding SIGCSE '11 Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education. 465 – 470.

- Yavuz Mumcu, H. (2020a). Okul matematiği ve matematiği kullanma becerisi. *Apsistek*, Haziran 2020.
- Yavuz Mumcu, H. (2020b). Ortaokul öğrencilerinin matematik algılarını resmetme yoluyla inceleme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28 (1), 371-388.
- Yel, Ü. (2021). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öz yeterliklerinin ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Balıkesir.
- Yesildere, S. & Türnüklü, E. B. (2007). Öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(1), 181-213.
- Yıldız, AGM., Çiftçi, E. & Karal, H. (2017). Bilişimsel düşünme ve programlama. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 75-86.
- Yıldız, S. (2017). Blok tabanlı kodlama ortamında problem çözme süreçlerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim dalı, Trabzon.
- Yolcu, V. (2018). Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Isparta.
- Yurtbakan, E., İskenderoğlu, T. A. & Sesli, E. (2016). Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik dersindeki başarılarını artırılma yolları konusundaki görüşleri. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 35(2), 101-119.
- Yücel, Z. & Koç, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki. *İlköğretim Online*, 10(1), 133-143.
- Yükseltürk, E. & Altıok, S. (2015). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 50-65.
- Yüncül, E., Durak, G., Çankaya, S. & Mısırlı, Z. A. (2017). Scratch yazılımının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 502-517.
- Zhang, N. & Biswas, G. (2019). Defining and assessing students' computational thinking in a learning by modeling environment. In *Computational thinking education* (pp. 203-221). Springer, Singapore.
- Zhenrong, D., Wenming, H. & Rongsheng, D. (2009). Discussion of ability cultivation of computational thinking in course teaching. Paper presented at the International Conference on Education Technology and Computer, Singapore.
- Zhong, B., Wang, Q., Chen, J. & Li, Y. (2016). An exploration of three-dimensional integrated assessment for computational thinking. *Journal of Educational Computing Research*, 53(4), 562-590.

EKLER

EK 1: Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği [PÇTÖ] (Çanakçı, 2008)

Lütfen, matematik problemleri ve problem çözme süreci ile ilgili tutumunuzu, her maddeyi okuduktan sonra sağ tarafta yer alan beş cevap seçeneğinden size en uygun olanını (•) şeklinde kodlayarak belirtiniz.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
A	B	C	D	E

1	Çözümü uzun zaman alan problemler beni sıkır.	A	B	C	D	E
2	Bir problemi çözenin birden fazla yolu vardır.	A	B	C	D	E
3	Çözümde hata yaparsam düzeltmem için şans verilmelidir.	A	B	C	D	E
4	Problem çözmekten çok hoşlanırım.	A	B	C	D	E
5	Öğretmen bir problemin değişik çözüm yollarını göstermelidir.	A	B	C	D	E
6	Öğrenciye kendi çözüm yolunu bulup kullanması hususunda fırsat verilmelidir.	A	B	C	D	E
7	Özellikle zor problemler ile uğraşmayı sevmem.	A	B	C	D	E
8	Bir problemi çözemezsem benzer bir problem düşünür, çözmek için tekrar uğraşırım.	A	B	C	D	E
9	Yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum.	A	B	C	D	E
10	Çoğu matematik problemi sinir bozucudur.	A	B	C	D	E

11	İşlem(toplama, çıkarma...) yapabilmek, çoğu problemin çözülebilmesi için gereklidir.	A	B	C	D	E
12	Okul dışında matematik problemlerini düşünmekten özellikle hoşlanmam.	A	B	C	D	E
13	Problem çözmeyi sıkıcı bulurum.	A	B	C	D	E
14	Bir öğrencinin problem çözmeyi niçin eğlenceli bulduğunu anlamakta zorlanırım.	A	B	C	D	E
15	Bir problemin birden çok çözüm yolu olsa da genellikle çözüm yollarından biri en iyisidir.	A	B	C	D	E
16	Matematik problemlerinin zor ve can sıkıcı olduğunu düşünürüm.	A	B	C	D	E
17	Matematik problemlerine karşı hoş duygulara sahibim.	A	B	C	D	E
18	Zor problemleri çözmek zorunda olduğumu düşünmek beni sinirlendirir.	A	B	C	D	E
19	Problem çözme, matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür.	A	B	C	D	E

EK 2: Problem Çözme Beceri Testi (PÇBT)

- 1) Semra'nın her gün çözdüğü soru sayısı 6'nın katıdır. Semra'nın 100'den fazla soru çözdüğü bilindiğine göre çözülen soru sayısı en az kaç olabilir?
- 2) Asal çarpanları 2, 3 ve 5 olan sayı aşağıdakilerden hangisi olabilir?
A) 12 B) 20 C) 45 D) 60
- 3) 8 rakamının bulunduğu tuşun bozuk olduğu bir hesap makinesinde $68 \cdot 37$ işleminin sonucunu hesaplamak isteyen bir muhasebecinin hesap makinesini kullanarak sonuca nasıl ulaşabileceğini ve işlemin sonucunu bulalım.
- 4) Millî Kütüphanedeki yaklaşık 224 000 kitap dışı materyali (plaklar, afişler, tablolar, haritalar, pullar vb.) arşivlemek isteyen bir görevlinin her gün 1000 eseri arşivlediği düşünüldüğünde tüm kitap dışı materyalleri kaç ay, kaç günde arşivleyebileceğini bulunuz.
- 5) Kitap okumayı çok seven Yılmaz, 5 gün boyunca her gün bir önceki gün okuduğu sayfa sayısının 2 katı kadar kitap okumaktadır. Bu durumda 5. gün 80 sayfa kitap okuyan Yılmaz'ın 1. Gün sonunda kaç sayfa okuduğunu bulalım.
- 6) Bir basketbol maçında üç ve iki sayılık atış yapabilen Semih'in 29 sayı alabilmesi için en az kaç atış yapması gerektiğini bulunuz.
- 7) Kaan, biriktirdiği parası ile 48 tane roman almıştır. Kaan, bu romanları arkadaşlarına eşit sayıda hediye etmek istiyor. Kaan'ın romanları kaç farklı şekilde paylaşırabileceğini bulunuz.
- 8) Mustafa'nın bir miktar cevizi vardır. Cevizlerin sayısının 50'den fazla ve 6 ile bölünebilen iki basamaklı bir sayı olduğu biliniyor. Buna göre Mustafa'nın cevizlerinin sayısının hangi doğal sayılar olabileceğini bulunuz.
- 9) Ağırlıkları 72 ve 64 kilogram olan çuvallardaki nohutlar eşit ağırlıklı paketlere konulacaktır. Buna göre bir paketteki nohutun ağırlığının kaç kilogram olabileceğini bulunuz.
- 10) Bir kasadaki armutların sayısı 40 ile 60 arasındadır. Bu armutlar dörderli ve yedişerli olarak gruplara ayrılabilmesine göre kasada kaç tane armut olabilir?

11) Aşağıda ortak özellik yöntemi ile verilen kümelerin hangisinin eleman sayısı en azdır?

A) $A = \{\text{Alfabemizdeki harfler}\}$

B) $\ddot{U} = \{\text{Ülkemizdeki coğrafi bölgeler}\}$

C) $H = \{\text{H harfi ile başlayan aylar}\}$

D) $S = \{\text{"Sivas" kelimesini oluşturan harfler}\}$

12) Pelin Ankara'da, ablası Elazığ'da ve abisi İzmir'de yaşamaktadır. Pelin'in babası televizyonda hava durumu haberlerini izlerken Elazığ'da sıcaklığın $(-10)^{\circ}\text{C}$, Ankara'da 4°C ve İzmir'de 12°C olduğunu görmüştür. Babası, Pelin'e en soğuk ilde kimin yaşadığını sorduğunda Pelin'in vereceği cevabı bulalım.

13) 4 m uzunluğundaki ipi 4 arkadaş eşit şekilde paylaşıyor. Sonra paylaştırılan ipleri Şevval 7, Furkan 10, Ela 6 ve Melih 12 parçaya ayırıyor. Buna göre hangisinin elde ettiği ip parçası en uzundur?

14) Elma ve üzüm almak için manava giden Ayşe Hanım, manavdan 5,37 liralık elma ve 7,62 liralık üzüm almıştır. Ürünlerin fiyatını en yakın onda birler basamağına göre yuvarladıktan sonra toplayarak ödeme yapmak isteyen Ayşe Hanım, yaklaşık olarak kaç lira öder?

15) 30 kişilik sınıfta 18 erkek öğrenci olduğuna göre bu sınıftaki kız öğrencilerin sayısının erkek öğrencilerin sayısına oranını nasıl ifade ederdiniz?

16) Dikildiğinde b santimetre olan fidan, her yıl 4 santimetre uzamaktadır. Bu fidanın 3 yıl sonraki boy uzunluğunu cebirsel olarak nasıl ifade ederdiniz?

17) 7 kişinin bulunduğu bir grupta yaş ortalaması 14'tür. Bu gruba iki kişi daha geldiğinde yaşların ortalaması değişmediğine göre gelen iki kişinin yaşları toplamı kaçtır?

18) Aşağıdakilerden hangisi iki veri grubunu araştırmaya yönelik bir sorudur?

A) Sınıfımızda hangi öğrenciler düzenli olarak matematik dersine çalışmaktadır?

B) Sınıfımızda matematik dersinde en çok kim söz almaktadır?

C) Sınıfımızda matematik dersinden kim en yüksek notu almıştır?

D) Sınıfımızda matematik dersinde kız öğrenciler mi yoksa erkek öğrenciler mi daha yüksek not almıştır?

19) Paralelkenarın alanından yola çıkılarak bir üçgenin alanının nasıl hesaplanacağı hakkında nasıl bir yol çizilebilir?

20) Nermin teyzenin 0,2 hektarlık bir bahçesi vardır. Bahçenin 15 arlık bölümüne kiraz ağacı dikilmiştir. Buna göre bahçenin kaç metrekaresi boş kalmıştır?

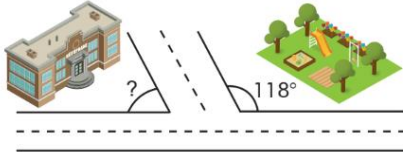
21) Bulaşıklar elde yıkandığında günlük ortalama 90 litre su harcanmaktadır. Bulaşık makinesi ise aynı bulaşığı günlük ortalama 12 litre su ile yıkayabilmektedir. Evdeki bulaşıklar bir hafta boyunca bulaşık makinesiyle yıkanır ise elde yıkamaya göre ortalama kaç desimetreküp su tasarruf edilmiş olur?

22)



Yandaki prizmanın içini hiç boşluk kalmayacak şekilde kaç tane birimküp ile doldurabiliriz?

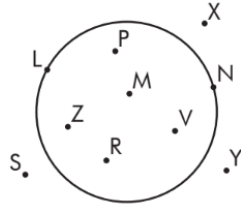
23)



Kesişen iki yolun çocuk parkı tarafında oluşan açısı 118° 'dir. Buna göre kütüphane tarafında oluşan açıyı bulunuz.

24)

Verilen noktaların çemberin hangi bölgesinde olduğunu yazınız.



Çemberin üzerindeki noktalar:

Çemberin iç bölgesindeki noktalar:

Çemberin dış bölgesindeki noktalar:

EK 3: Ordu Üniversitesi Etik Kurul İzin Evrakları



GİZLİ
T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Tarih: 14/10/2022 10:34
Sayı: E-66417432-204.01.07-0788818
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu
0000788818

Sayı : E-66417432-204.01.07-0788818
Konu : Etik Kurul Kararı

14.10.2022

Sayın Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU

İlgi : 26.09.2022 tarih ve E.783371 sayılı başvurunuz.

İlgide kayıtlı dilekçenizde belirtilen "Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Beceri ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi" başlıklı projeniz Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş olup Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu tarafından alınan 06/10/2022 tarih ve 2022-169 sayılı karar sureti ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Doç. Dr. Tuba ACAR ERDOL
Başkan

Ek: 2022-169 Sayılı Etik Kurul Kararı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 499C799B-A7F9-4D1F-8C49-8B7090FB766D

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ordu-universitesi-ebys>

Adres: Genel Sekreterlik Kurul İşleri

Ayrıntılı bilgi için: Elif ÇANAK MARANGOZ

Telefon: 04522265200-2917 / Faks: 04522265242

Unvan: Bilgisayar İşletmeni

e-posta: elifcanak@odu.edu.tr / Elektronik Ağ: <http://www.odu.edu.tr/>

KEP : orduniversonitesisi@hs01.kep.tr



GİZLİ

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR SAYISI
06/10/2022	13	2022-169

KARAR NO: 2022-169

Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU'nun "Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Beceri ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi" başlıklı çalışması etik yönden incelendi.

Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU'nun "Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Beceri ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi" başlıklı çalışmasının etik yönden uygun olduğuna, toplantıya katılanların oy birliği ile karar verildi.


Doç. Dr. Tuba ACAR ERDOL
Başkan

EK 4: Rize İl Millî Eğitim İzin Evrakları



T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-57774812-605.01-71177549
Konu : Tez Çalışması İzni

28.02.2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Ordu Üniversitesi Rektörlüğünün Bilâ tarihli ve 0834844 sayılı yazısı.
b) Millî Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi.

Ordu Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalında tezli yüksek lisans programı öğrencisi Büşra TEMEL'in "Bilgi-İşlemsel Düşünme Etkinliklerin 7.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Beceri ve Tutumlarına Etkisi" konulu bilimsel araştırması kapsamında ekte sunulan Ölçek-test formlarını 2022-2023 Eğitim Öğretim Yılında ilimiz resmi ortaokullarda öğrenim gören öğrencilere uygulama isteği ilgi yazı ile bildirilmektedir.

Söz konusu Ölçek-test formlarını 2022-2023 Eğitim Öğretim Yılında denetimi okul idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre ilimiz resmi ortaokullarda öğrenim gören öğrencilere uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim

Ahmet GÜRBÜZ
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR

Engin EMEN
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Adres : İl Millî Eğitim Müdürlüğü RİZE

Telefon No : 0 (464) 280 53 00
E-Posta: rizemem@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hr01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Hamit GÖMLEKSİZ

Unvan : Şef

İnternet Adresi: [rize.meb.gov.tr](https://www.rize.meb.gov.tr)

Faks: 4642805316

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 8c4d-b19f-348b-9ba0-86c8 koda ile teyit edilebilir.



T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı : E-92596593-302.08.01-0834844
Konu : Bilimsel Araştırma İzni
(Büşra TEMEL)

RİZE VALİLİĞİNE
(Rize İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi : 08.02.2023 tarihli ve E-95003236-755.02.01-0832997 sayılı yazı.

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalında kayıtlı 19521200020 numaralı tezli yüksek lisans programı öğrencisi Büşra TEMEL, Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU danışmanlığında yürütmekte olduğu "Bilgi-İşlemsel Düşünme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik Beceri ve Tutumlarına Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında Rize İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı okullarda uygulama yapmak için müsaade istemektedir. Uygun gördü mesai durumunda konu ile ilgili gerekli iznin verilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

20 Şubat 2023
Rize İl Millî Eğt. Müd.'ne
Vali a.

Prof. Dr. Tahsin TONKAZ
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Eklere:

- 1- Öğrenci Dilekçesi
- 2- Başvuru Dosyası
- 3- Tez Konusu

Bu Belge Elektronik İmzalı
Aslı ile Ayrıdır.
..18./02./2023

Ö. Onur TURAN
Bilg. İst.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: FDI657D7-2355-4070-84FB-8D07F8078A35

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ordu-universitesi-chys>

Adres: Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Ayrıntılı bilgi için: Ömer Onur TURAN

Telefon: 0324 236 52 00 / 0102 / Haks: 0432 224 52 20

Unvan: Bilgisayar İşlemcisi

e-posta: onur.onuran@odu.tr/ Elektronik Ad: <https://www.odu.edu.tr/>

KEP: onur.universitesi@1601.kep.tr





T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Tarih: 01/03/2023 08:52
Sayı: E-605.01-0139556
RİZE İL MİLLÎ EĞİTİM
MÜDÜRLÜĞÜ
0000839556

Sayı : E-57774812-605.01-71239719
Konu : Tez Çalışması İzni

28.02.2023

ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : a) Bilâ tarihli ve 0834844 sayılı yazımız.
b) 28.02.2023 tarih ve 71177549 sayılı makam oluru.

İlgi (a) yazımız doğrultusunda, üniversiteniz Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalında tezli yüksek lisans programı öğrencisi Büşra TEMEL'in araştırma izni talebi doğrultusunda alınan ilgi (b) makam oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim.

Engin EMEN
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: Valilik Oluru (1 Sayfa)

Adres : İl Millî Eğitim Müdürlüğü RİZE

Telefon No : 0 (464) 280 53 00
E-Posta: rizemem@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-abyz>

Bilgi için: Hamit GÖMLEKSİZ

Unvan : Şef

İnternet Adresi: rize.meb.gov.tr

Faks: 4642805316

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2b19-d67b-31e4-acd1-47fc kodu ile teyit edilebilir.

EK 5: Ölçek Kullanım İzni

ÖLÇEK KULLANIM İZİNİ Gelen Kutusu x

h

hayal yavuz

Alıcı: ocanakci

Sevgili hocam merhabalar, yüksek lisans öğrencimin tezinde kullanmak üzere aşağıda refer ettiğim çalışmanızda geliştirmiş olduğunuz ölçeği izniniz olursa kullanmak istiyorum.

Selam ve saygılarımızla...

İyi çalışmalar diliyorum.

Çanakçı, O. (2008). Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).

Assoc. Prof. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU

Ordu University
Faculty of Education
Department of Mathematics and Science Education
52200 ORDU

O

Orhan Çanakçı

Alıcı: ben

11 Ağu 2022 Per 18

🌐 Dili algıla > İngilizce > İletiyi çevir

Merhaba Hayal Hocam,

refer ettiğiniz Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği'ni (MPÇTÖ) öğrencinizin yüksek lisans tez çalışmasında kullanabilirsiniz. Ayrıca ölçekle ilgili ekteki dosyadan yararlanabilirsiniz.

İyi çalışmalar ve kolaylıklar dilerim.

Selam ve hürmetlerimle...

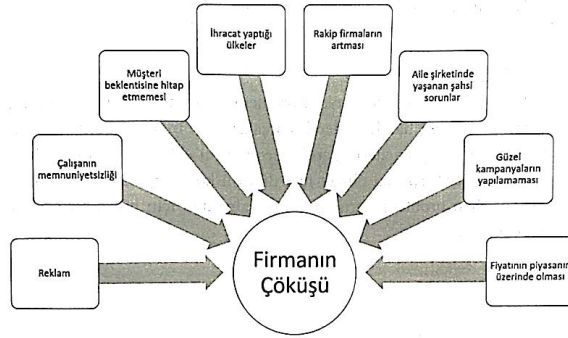
Orhan Çanakçı, Dr. Öğr. Üyesi
Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Matematik Eğitimi ABD
İstanbul, Türkiye

Orhan Çanakçı, Asst. Prof.
Marmara University, Atatürk Faculty of Education
Department of Mathematics and Science Education
Mathematics Education Program
İstanbul, Türkiye

EK 6: Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinlikleri

1. Firmanın Çöküşü Etkinliği

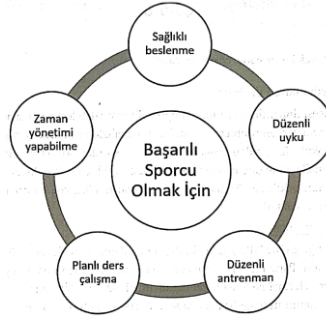
Ünlü bir tekstil firmasının iflas eşiğine geldiği ve firmanın acilen durumla ilgili toplantı yapması gerektiği ve bununla ilgili kısa bir etkinlik yapılacağı açıklanır. Öğrencilere roller dağıtılır (halkla ilişkiler sorumlusu, finans sorumlusu, personel müdürü, şirketin sahibi, şirketin müdürü, şirketin sahibinin oğlu/kızı, genel sekreter vb.). Toplantı başlatılarak firmanın çöküşü ile ilgili toplantıda hangi nedenler-den kaynaklandığının tartışılması istenir. Ortalama on on beş dakika sürecek bu etkinlikte herkesin rolüne göre istediği iflas sebeplerini söylemesi istenir. Tartışma sonunda iflasın asıl nedeninin ya da nedenlerinin neler olduğu sorulur.



2. Başarılı Sporcu Etkinliği

Etkinliğe girişte “İlkokulda okuduğunu anlama ve analiz etme önem taşımaktadır. Paragraf sorularını çözerken kullandığımız ya da bildiğiniz teknikler nelerdir? Nelere dikkat edilmelidir?” konusu tartışılır. Tartışmanın üzerine örnek problem durumu gösterilir. Bu tarz soruların hemen hemen her düzeydeki eğitim kademesinde görüldüğü üzerinde durulur.

Yedinci sınıf öğrencisi olan Fatih, okulunun basketbol takımına girmeyi çok istemektedir. Ailesine bu durumu anlatan Fatih, şöyle bir yanıtla karşılaştı: “Derslerinde başarılı olursan, seçmelere katılabilirsin”. Çok sevinen Fatih beden eğitimi öğretmenine giderek durumunu anlattı ve şöyle bir cevapla karşılaştı: “Bunun için düzenli bir sporcu olmalısın, ayrıca okulun doktorundan da onay almalısın”. Okulun doktoruna giden Fatih şu cevapla karşılaştı: “beslenmene ve uykuna dikkat etmelisin”. Bu durumda Fatih’in başarılı bir sporcu olması için neler yapılmalıdır?



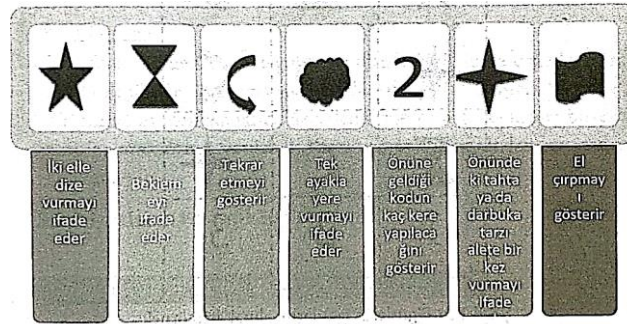
Başarılı sporcu olmanın koşulları

3. Dans-Ritim Etkinliği

Hangi kültürün hangi milletin olursa olsun, dans gösterileri birçok farklı figürden oluşan etkileyici sanatsal etkinliklerdir. Bu etkinliğin amacı dans gibi çok sayıda figürün ve kimi zaman karmaşık figürlerin parçalara ayrılınca daha kolay öğrenilebileceğidir. Başka bir deyişle o karmaşık yapının aslında küçük parçalardan oluştuğu farkındalığının uyandırılmasıdır.

Etkinliğin uygulanışı:

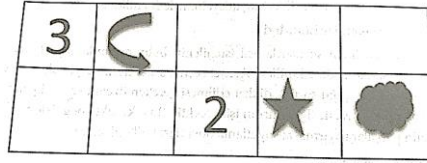
Derse başlarken Anadolu'nun farklı yörelerine ait horon, halay, zeybek gibi oyun videoları gösterilir. Gösterilen oyunlarda bu kadar figürü nasıl öğrendikleri üzerine tartışılır. Daha sonra asıl etkinliğe geçilir. Bir ritim yarışmasına seçmeler yapılacaktır. Ritim figürlerinin kodları bulunmaktadır.



Ritim figürlerinin kodları

Jüriler hangi kodu ya da kod dizisini gösterirse yarışmacıların o ritmi yapması gerekmektedir. Bunun için yarışmacıların ve jüri üyelerinin kodlara hâkim olmaları gerekmektedir. Jüri üyelerine kodları kesip ritim oluşturmaları için üç dört adet verilen şekillerin çıktıları verilir. Böylelikle jüriler kodları diledikleri gibi sıralayarak,

soracakları ritimleri elde edeceklerdir. Öğrenciler iki gruba ayrılır; jüri olan grup yarışmacılara soracakları ritim kod dizisini hazırlayacaklardır. Yarışmacıların da her bir kodun hangi anlama geldiklerini ezberlemeleri gerekmektedir. Jüri, yarışmacıları önce tek tek çağırıp ritmi yapmalarını isteyecektir. Sonrasında jüri tüm yarışmacıların aynı ritmi birlikte yapmalarını isteyecektir. İlk yarışmacı grubu bitince grupların görevleri birbirleri ile değişecek ve yarışmanın ikinci etabı yapılacaktır. İkinci etaba geçerken “Verilenlerin dışında hangi ritimlerin olmasını isterdiniz? Kodlamalardaki eksiklikler sizce neler? soruları sorulur. Öğrencilerin eklemek istedikleri ritimler, kod özellikleri hazırlanarak yeni turda kullanılır. Örneğin parmaklarla el şıklatmak ya da hızlandırma gibi ritimler eklenerek sembolleri tasarlanabilir.



Yenilenmiş ritim kodu örneği

İlgili düzenlemeler kod dizisi oluştururken de yapılabilir. Örneğin tekrar edilecek bölüm birden fazla kodu kapsıyorsa; tekrar kodu sıralamada istenilen bölümün üst kısmına koyulabilir.

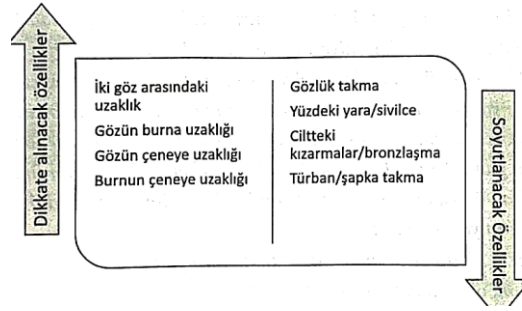
4. Biyometrik Sistemler: Yüz Tanıma Etkinliği

Günümüzde ileri teknolojinin bulunduğu birçok ortamda biyometrik sistemler kullanılmaktadır. Örneğin; yüz tanıma, parmak izi tanıma, avuç içi tanıma gibi sistemler kullanılmaktadır. Bu etkinlikte yüz tanıma sisteminin çalışma sistemi işlenecektir. Buluş stratejisinin kullanılacağı bu etkinlikte beyin fırtınası, soru cevap teknikleri kullanılacaktır.

Etkinliğin uygulanışı:

Konuya giriş yaparken, öğrencilere yüz tanıma sistemleri ile ilgili neler bildikleri, hatta kullanıp kullanmadıkları sorulur. Verilen cevaplara göre yüz tanıma sistemi aşağıdaki gibi açıklanır. Yüzü tanıtılacak kişilerin görüntüleri yüzün farklı yönlerinden yüksek çözünürlüklü kameralarla çekilir. Biyometrik yüz haritası olarak bilinen bu sistemde

gözlerin birbirine uzaklığı, gözlerin burna uzaklığı, gözlerin çeneye uzaklığı gibi referans noktaların sayısal bilgileri belirlenir. Bu sayısal veriler kaydedilir. Bir sonraki tanıma işlemindeki eşleşme, bu sisteme göre yapılır. Bu tanıma sistemi yapılırken gözlük takma, yüzde yara/sivilce çıkması, yüzün kızarması/bronlaşması, başörtü takılması gibi işlemler bu durumdan etkilenmezler; çünkü sistem bu durumları işleyişinden soyutlamıştır. Yani bu bahsedilen durumlar göz ardı edilmesi gereken özelliklerdir.



Yüz tanıma sistemlerinin çalışma prensipleri

5. Ödev Notu Etkinliği

Soyutlama için çoğu öğrencinin başına gelebilen durumun ifade edildiği etkinlikte örnek olay yöntemi ile problem durumu verilerek başlanır ve çözümü için tartışılır.

Etkinliğin uygulanışı:

Eğitim hayatınızda yüksek not bekleyip çok çabaladığınız ancak başarısız olduğunuz durumlar oldu mu?” sorusuyla giriş yapılır. Verilen cevaplara göre yanlış anlaşılmiş durumlar olup olamayacağı üzerinde kısaca durulur. Bir öğretmen ve öğrencisi arasında geçen diyalog iki öğrenci tarafından canlandırılır. Problem durumu aşağıdaki gibi verilmiştir:

Lise birinci sınıf öğrencisi Metin Bilgisayar dersinin ödev sonuçlarını beklemektedir. Sonuçlar açıklanınca beklediği notu alamadığını görür ve oldukça üzülür, bir o kadar anlam veremez aldığı puana. Bu merakla dersi veren öğretmenin yanına gider ve şöyle bir diyalog geçer aralarında:

Metin: Merhaba hocam

Öğretmen: Merhaba Metin

Metin: Hocam verdiğiniz ödevde çok emek verdim, evet yapamadığım bir iki yer oldu ama daha yüksek bekliyordum notumu. Sunuya eklediğim resimlerin çözümlülükleri çok yüksek, dikkat çekici ve konuyla uyumlular. Ayrıca siz 8 resim yeterli yazmışsınız ama on beş tane resim ekledim. Resmi biçimlendir ve smartart ile ekle demişsiniz ama bu güzel resimlerin orijinallikleri bozulmasını diye olduğu gibi ekledim. Bence böyle daha güzel oldu. Eklenen müziği de ses kalitesi daha yüksek diye ücretli programdan indirdim. Sizce de daha yüksek puanı hak etmiyor muyum?

Öğretmen: Metin ödevinizin nasıl puanlanacağına ilişkin doküman paylaşmıştım, ona dikkatli baktın mı? (Belgeyi gösterir, Şekil x) bak burada senin söylediğin emek verdiğin yerlerin puan karşılığı benim verdiğim ölçütlerde bulunmuyor. Hem kendin böyle detaylar araştırıp yapmışsın, hem de benim istediğim maddeleri gözardı etmişsin.

Metin: Evet haklısınız hocam; ama benim ödevim de güzeldi...

Bu hikâyeye göre “Metin nerde hata yapmıştır?” şeklinde sınıfa sorulur ve verilen tüm cevaplar tahtaya yazılır. Buluş stratejisine göre öğrencilere verdikleri cevaplardan yola çıkarak sorular sorulur ve doğru cevaba ulaşılmaya çalışılır.

BİLGİSAYAR DERSİ SUNU ÖDEVİ	
Konu “Denizde Yaşam”	10 Puan
Sunu toplam 10 slayttan oluşacak	5 Puan
Sunuya toplamda 8 resim eklenecek. 4 resim biçimlendirilerek eklenecek, 4 resim de smartart ile eklenecek.	10 Puan + 10 Puan
Slaytlar arası geçiş efekti eklenecek.	10 Puan
Slaytlar otomatik geçişle orta hızda ilerleyecek.	10 Puan
Slaytlara animasyon eklenecek.	10 Puan
İkinci slaytta başlamak üzere fon müziği eklenecek.	10 Puan
Ses artarak başlayıp, azalarak bitmeli	10 Puan
Alt bilgi olarak Ad soyadınız, slayt numarası ve tarih eklenecek	15 Puan
Toplam	100 Puan

Öğretmenin ödevde istediği özellikler

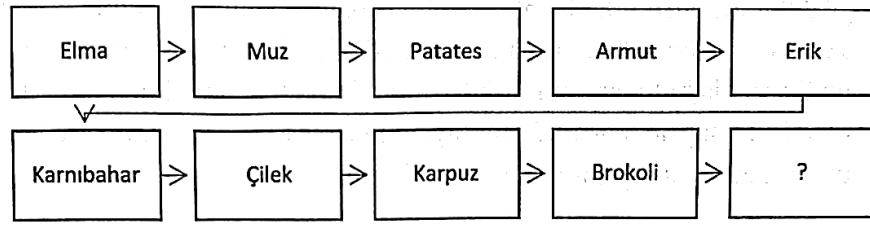
Bu örneğe göre öğrenci asıl odaklanması gereken ödev maddelerini görmezden gelerek, kendince önemli gördüğü maddelere odaklanmıştır. Resim ekleme ve müzik ekleme toplamda sadece 30 puan olmasına rağmen diğer maddelerin puanlarını kendince özen gösterdiği alanlardan elde edebileceğini düşünmüştür. Öğrenci burada hem problemi anlama hem de soyutlama bölümünde yanlış yapmıştır.

6. Meyveler Sebze Etkinliği

Belli bir sırayı takip eden ve boş bırakılan Şekil, desen ya da sayı1 bulduran soru tipleri örüntü sorularına örnek verilebilir. Okul öncesi dönemden başlayıp eğitim öğretim tüm kademelerinde yer alan bu konu, basit örneklerle başlayarak yapısının anlatılması önemlidir.

Etkinliğin uygulanışı:

Konuya girişte direkt problem durumu tahtaya yansıtılır. Boş bırakılan kutuya ne gelmesi gerektiği sorulur.



Küçük yaş grubu örüntü örneği

Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda bu sorunun örüntüsünün “2 Meyve-1 Sebze” olduğu bulunacaktır. Okul öncesi dönemde bu tür soruların görsellerle verildiği üzerinde tartışılır. Örüntülerin yapılan işlemleri kolaylaştırdığını göstermek için anaokulu seviyesindeki bu soru tartışmanın ardından şu Şekilde sorulur: “Bu sıralamadaki 532. kutudaki meyve midir? Sebze mi?” Örüntünün 3 kutuda bir tekrarlandığı göz önüne alındığında soruyu çözmek çok basit olacaktır. $532:3=177+1(\text{kalan})$ sonucu elde edilir. Yani 2 meyve 1 sebze 177 kez tekrar etmiş, 1 artmıştır. Bu durumda 532. kutuda meyve yer alacaktır.

7. Robot Doktor Etkinliği

Yapay zekanın kullanımının giderek artması, günlük yaşamdaki çoğu alan-da etkisini hissettirmektedir. Örüntülerin-model tanımların yapay zekadaki yerinin büyük olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu konunun önemi de pekişmektedir.

Etkinliğin uygulanışı:

Derse başlarken:

“Yapay zekâ ile üretilen robotların, doktorların yerini alacağı tahminleri bulunmakta. Hatta tıpta uzmanlık sınavında başarılı olan robot haberi, bu tahminleri doğrular nitelikte denilebilir. Sizce robotlar bunları nasıl başarıyorlar?”

şeklinde sınıfta tartışma ortamı oluşturulur.

Öncelikle normal şartlarda doktorların nasıl teşhis koydukları üzerinden düşünülebilir. Doktorlar hastalıklara teşhis koyarken, bazı bulgulara dayanarak hastalığı belirlerler. Daha sonra benzer bulgularla başka bir hasta geldiğinde, aynı teşhisi koyabilir. Örneğin; grip için belirtiler şekildeki gibi verilmiştir.



Grip teşhisi için aranan bulgular

Daha sonra uygun sorular sorularak, buluş stratejisi ile doğru yanıt buldurulmaya çalışılır. Bu buldurma sürecinde teşhislerden sonra farklı alanlara ilişkin örneklerle ilişkilendirilebilir. Örneğin video uygulamalarında bir ya da birkaç kez klasik müzik dinlediğinizi düşünün. Daha sonra aynı uygulamayı açtığınızda, uygulamanın ana sayfasında dinlediğiniz müziklerin yanı sıra benzer müziklerin öneriler bölümünde olduğunu görürsünüz. İnternet web sitesi ziyaretlerinizde de benzer durum görülmektedir. Örneğin herhangi bir web sitesi ziyaretinde ayakkabı reklamına tıkladığınızda, başka bir siteyi ziyaret etseniz bile aynı ya da farklı markalara ait ayakkabı reklamlarını görmek mümkündür. Tüm bu durumlar benzer verilerin örüntüler kapsamında değerlendirilebilir.

8. Dolmuş Seferleri Etkinliği

Dolmuş, tren, vapur gibi taşıtların hareket saatlerinin belli bir döngüsü bulunmaktadır. Bu döngünün ilk saatleri ve bir sonraki döngünün saatleri bilindiğinde,

saatler arasındaki ilişki bulunur ve örüntü elde etmek mümkün olur. Bu etkinlikte dolmuş seferlerinin döngüleri bulunacaktır.

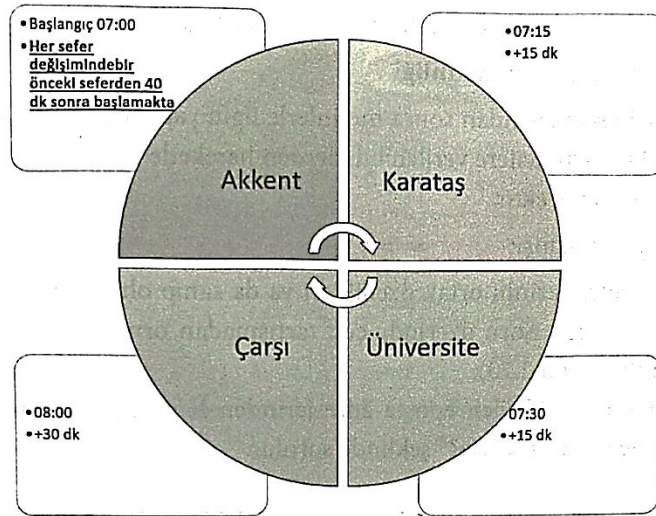
Etkinliğin uygulanışı:

Konuya “Cep telefonlarından otobüs saatlerini bilmediğimiz zamanlarda sabah bindiğimiz bir otobüsün öğleden sonra saat kaçta geleceğini hangi yollarla bulabiliriz?” sorusu ile giriş yapılır.

	Akkent	Karataş	Üniversite	Çarşı
1.Sefer	07:00	07:15	07:30	08:00
2. Sefer	07:40	07:55	08:10	08:40
3.Sefer				
4.Sefer				
5.Sefer				
6.Sefer				

Kısa bir tartışmanın ardından problem durumu tahtaya yansıtılır. “Verilen tabloda bir dolmuşun gidiş yönündeki sefer saatlerinden ilk ikisi verilmiştir. Buna göre 5. seferdeki saatler neler olmalıdır? Sorunun yaklaşık 2-3 dakikada çözülmesi beklenmektedir.

Çözüm:



Dolmuş sefer saatlerinin çözümlenmesi

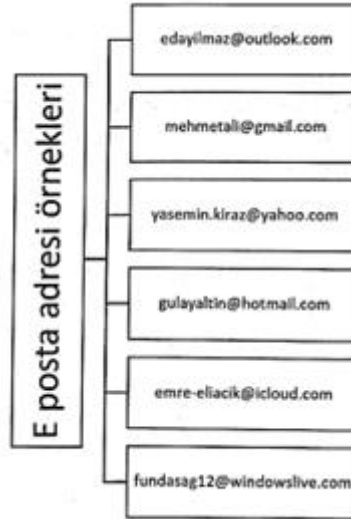
Sefer bilgilerine göre yukarıdaki şekil elde edilecektir. Duraklar arasındaki mesafe ve bir sonraki seferin ne kadar süre arayla başlayacağı da önemlidir. Bu durumda başlangıç saatleri için 40 dakika*sefer sayısı kadar süre eklenerek bulunur. 5. sefer için 4*40 dakika eklenir (160 dakika=2 saat 40 dakika). Bu durumda başlangıç saati (07.00+2 saat 40 dk) 09.20 olacaktır. Duraklar arasındaki saat farkları ise yukarıdaki şekilde verilmiştir.

9. E-posta Adresleri Etkinliği

Şekil ve sayı sorularından sonra metinlerle ilgili yapılarda örüntünün aranacağı bu örnekte, öğrencilere verilen bilgilerden hareketle e-posta adreslerini formüle etmeleri istenecektir.

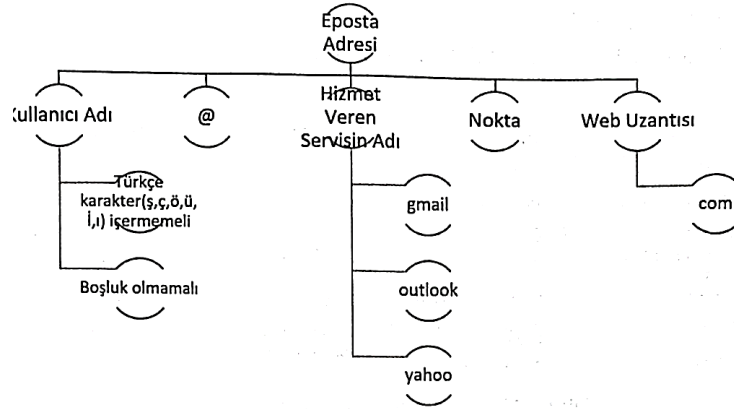
Etkinliğin uygulanışı:

Eposta adreslerinin ortak özellikleri ya da sahip olmaları gerektiği özellikleri sorulur. Soru üzerinde çok tartışmadan örnek e-postalar tahtaya yansıtılır. Daha sonra “Verilen eposta adreslerinden hareketle eposta adreslerini formüle edebilir miyiz?” şeklinde sorulur.



Örnek e-posta adresleri

Herkesin yanındaki arkadaşı ile grup olması ve birlikte çözmeleri istenir. Gruplardan gelen cevaplara göre doğru sonuca ulaşılmaya çalışılır.



Problem durumuna göre genellemenin yapılması

Buna göre “Eposta adresi= Kullanıcı adı +@+ hizmet veren servis ad + nokta + web uzantısı” şeklinde formülü elde edilir.

Formüle etmenin bir çeşit genelleme yapma eylemi olduğu üzerinde durulmalıdır. Bu süreçte verilen bilgilerde gerekli soyutlamalar yapılabilirse genellemelere ulaşılabilir. Örneğin ilk verilen problem durumunda kullanıcı isimleri hep lakaplardan (tatlı, akıllı, süper vb.) oluşsaydı, lakaplara ilişkin genelleme yapılır mıydı?

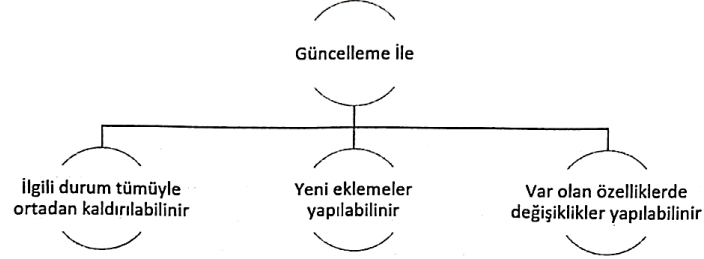
10. Elektronik Cihazlardaki Güncellemeler Etkinliği

Değerlendirme, test etme, hata ayıklama gibi farklı şekillerde adlandırılan bilgi işlemsel düşünmenin bu boyutu diğer basamakların kontrolü niteliğinde denilebilir. Bu etkinlikte bahsedilen kavramların farkına varılmasının sağlanacağı güncelleme konusu işlenecektir. Günlük yaşamda başta cep telefonlarının yazılım ve donanım birimleri olmak üzere, teknolojik birçok cihazda ihtiyaç duyulan güncellemeye neden ihtiyaç duyulduğu üzerinde durulacaktır.

Etkinliğin uygulanışı:

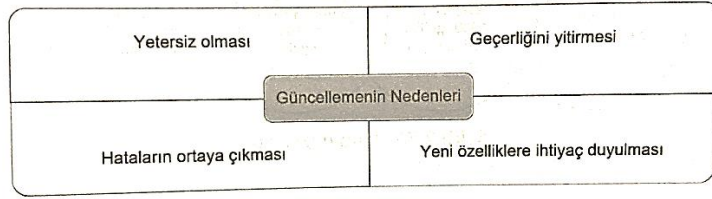
Etkinliğe girişte bilgisayarlarda kullanılan işletim sistemlerinin eskiden yeniye doğru sıralanması istenir. Hangi işletim sistemi ile hangi yenilikler geldiği, hangi özelliklerin kullanılmadığı sorulur. Beyaz eşyalardaki özellikler aynı şekilde eskiden yeniye doğru özellikleri ile sıralanması istenir. Konunun işlendiği kitleye göre arabalardaki değişimler de sorulabilir. Burada dikkat edilmesi gereken hangi özellikler ihtiyaçtan hangi özellikler isteğe göre değişmiştir. Örneğin kıyafet bu konu için uygun örnek değildir; çünkü giyimdeki moda daha çok sanatsal estetik perspektiflere göre değişim göstermektedir. Son olarak cep telefonlarındaki güncellemeler “Cep telefonlarına

gelen güncellemelerin sebebi nedir?” şeklinde sorulabilir. Beyin fırtınası tekniği ile her öğrencinin fikri alınır ve doğru cevap buldurulmaya çalışılır. Bu boyutta yapılan düzenlemeler ile eklemeler yapılabilir, var olan özellikler güncellenebilir ya da tümüyle ortadan kaldırılabilir.



Güncelleme ile yapılan işlemler

Tüm bu örneklerin ortak yönleri zaman geçtikçe güncellemelere ihtiyaç duyulduğu, bunun nedeninin ihtiyaçların değişmesi/artması, bazı özelliklerin geçerliğini yitirmesi gibi durumlardan kaynaklanması denilebilir.



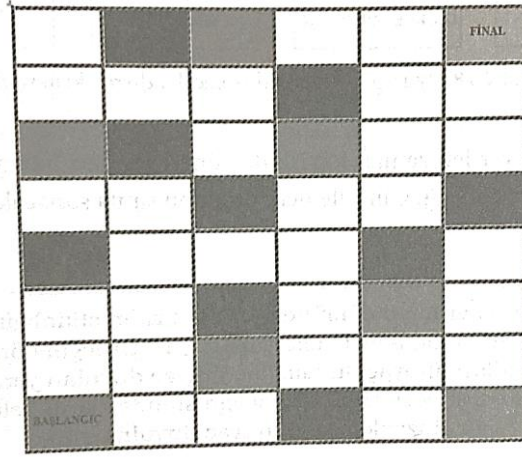
Güncellemelerin nedenleri

11. Hedefe Ulaşma Oyunu Etkinliği

Dijital oyunların geliştirilmesinde hata ayıklama/değerlendirme ayrı bir öneme sahiptir. Milyonlarca lira bütçesi olan dijital oyunlarda kullanıcıların en dikkat ettikleri özelliklerden biri oyunun hatasız oynanabilmesidir. Bir oyun geliştirme sürecinde ilgili oyunun sırasıyla test edilmesi, değerlendirilmesi, hatasının ayıklanması ve dolayısıyla güncellemesi yapılmaktadır. Bunun yanında zamanla yeni özelliklere ihtiyaç duyulması, beğenilmeyen özelliklerin kaldırılması da bu kapsamda ele alınır.

Etkinliğin uygulanışı:

İlk olarak öğrencilerin sınıf mevcuduna göre 3-4 kişilik grup olmaları istenir.



Çıktısı öğrencilere dağıtılır.

Oyunun mevcut kuralları gösterilir.



Oyun düzeneği

Oyunun ilk etabında verilen kurallara göre yaklaşık 15-20 dakikada grupların elde ettikleri sonuçları istenir. Elde edilen puanlar tahtaya yazılır ve gidilen yollar tartışılır. Oyunun ikinci etabında öğrencilere verilen ilk oyunda gördükleri eksiklikleri gidermeleri, yeni özellikler eklemeleri, işe yaramayan özellikleri kaldırmaları istenir. Verilen süre 20-25 dakika olup değerlendirme kriterleri şekilde verildiği gibidir.



Oyun güncellemede değerlendirme kriterleri

Öğrenciler verilen zaman içerisinde güncellemeleri bitirmeleri beklenir. Her grup hazırladığı güncellemelerle oyunu sınıfa sunacaklardır.

12. Yeni Arkadaşlar Etkinliği

Günlük yaşamda herkesin karşılaştığı durumlardan biri, yeni tanışılan arkadaşlar ve bu arkadaşlar hakkında karar verme süreçleridir. Bu sürece bilgi işlemsel düşünmeyle bakıldığında; nasıl karar verdiğimizizi, aslında çoğu kişinin bu beceriyi kullandığı görülecektir.

Etkinliğe başlarken:

“Tanıştığımız insanlar hakkında nasıl karar verdiğinizi düşünün. Bazı tanışma zamanlarında yarım saatlik bir görüşme, hatta bazen beş on dakikalık sohbet ortamı insanlar hakkında belli görüşlere sahip olmamızı sağlar. Bu karar verme sistemi hemen hemen herkeste bulunur. Sizce bu süreç nasıl gerçekleşir?” soruları sorulabilir. Sınıfta gerçekleştirilen beyin fırtınasının ardından, öğrencilere bilgi işlemsel düşünme basamaklarına göre bu durumu nasıl düzenlenebileceği sorulur ve buluş stratejisine göre buldurulmaya çalışılır.

Parçalara Ayırma:

İnsanların davranışları göz önünde bulundurularak, davranış detayları belirlenir.

Sadece kendinden bahsetme(başkalarına fırsat vermemeye)	Kendini başkalarıyla kıyaslama	Oturmayı kalkmayı bilme/bilmeme	Başkasının ardından konuşma
Şık/paspal giyinme	Güzel/kötü kokma	(Kanıtlımız varsa) yalan söyleme	Az/çok konuşma
Konuşma literatürünün argo/nazik olması	İyi/kötü şaka/espri yapma	Sesli kahkaha atma/konuşma	Karşı tarafa çok soru sorma
	Gidilecek yer, yenilecek yemek gibi ortak kararlarda uyum gösterme/göstermeme	Kendini tanıtırken üstün özelliklerinden bahsetme (...şirketin sahibi vb.)	

Arkadaş analizi

Soyutlama:

Karar verme sürecinde bazı özelliklerden soyutlamak, karar sürecini kolaylaştıracak ve örneğin için uygun ortam sağlayacaktır. Örneğin soyutlanabilecek özellikler şekildeki gibidir.

Cinsiyeti	Hobileri	Maddi geliri	Oturduğu semt	Medeni durumu
Hangi okulda okuduğu/mesleği	Anne baba mesleği	Giysisi	Az/çok konuşma	İyi/kötü espiri yapma

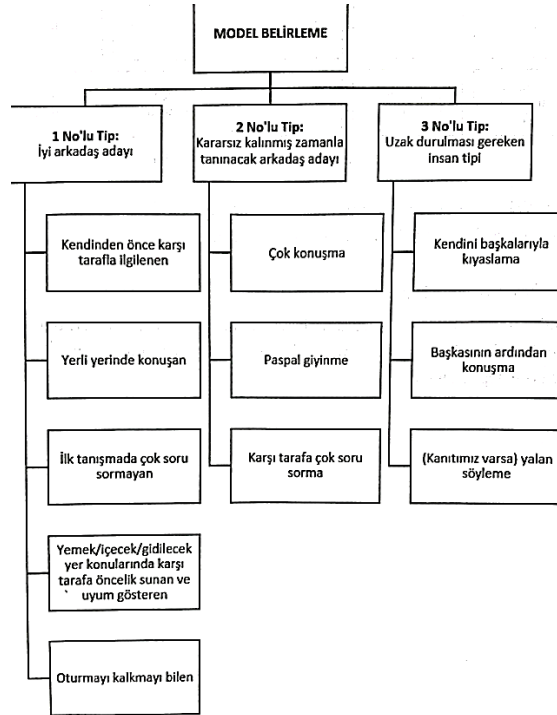
Soyutlanabilecek özellikler

Soyutlanacak bu konular kişiden kişiye de değişebilir, hatta karar vermede belirleyici özelliklere de dahil edilebilir.

Örüntü-Model Çıkarma:

Belirlenen özellikler ve soyutlamalardan sonra arkadaş modelleri oluşturmaya gidilir.

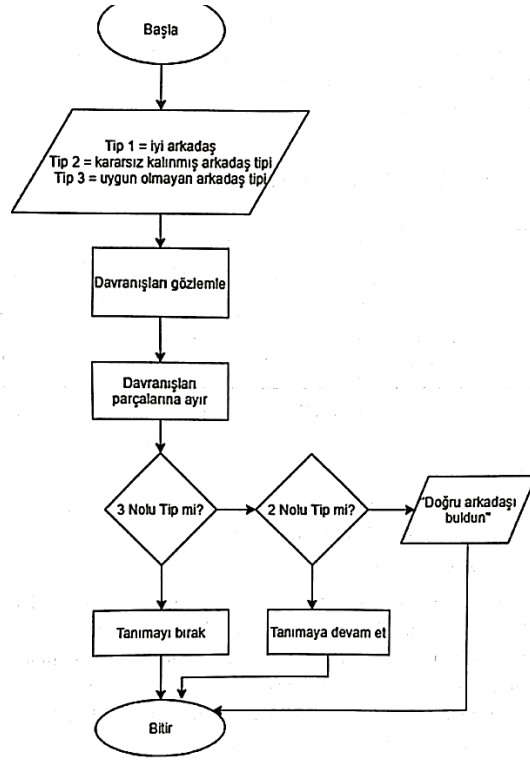
Bu basamakta da model oluşturulurken aranan özellikler kişiye göre değişmektedir.



Arkadaş modelleri

Algoritma:

Bu özellikler belirlendikten sonra karar verme süreçlerini gösteren algoritmik adımlar oluşturulur.



Değerlendirme ve Hata Ayıklama:

Oluşturulan basamaklarda işe yaramayan adımlar/özellikler değiştirilir ya da çıkarılır. Örneğin; paspal giyinmenin belirleyici bir özellik olmadığı fark edilirse soyutlama ile göz ardı edilebilir. Ya da modelde oluşturduğumuz tiplerin dışında bilinmeyen bir tip ile karşılaşılabilir. Bu durumda yeni tip tanımlanması ve algoritmaya eklenmesi gerekebilir.

13. Farklı Sınıf Tipleri Etkinliği

Öğretmenler aynı sınıf düzeyindeki farklı sınıf şubelerinde farklı tutumlar sergileyebilmektedir. Örneğin bir sınıfta otoriter bir tavır sergilerken, başka bir sınıfta öğrenci merkezli ders işleyebilir. Göreve yeni başlayan bir öğretmen için farklı sınıf tiplerine ayak uydurmak karmaşık gelebilse de tecrübeli öğretmenlerin kendilerine has yöntemleri bulunmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme ile öğretmenlerin sınıflarda sergiledikleri davranışlar bu örnekte açıklanmıştır.

Parçalara Ayırma:

Sınıfta sergilenen öğrenci davranışları ayrıntıları ile gözlemlenir.

Derse ilgili/ ilgisiz olma	Arkadaşları ile uyumlu olma	Arkadaşlarına sataşma	Sınıf içi gruplaşma var/yok	Özgüven yüksek/düşük
Akademik başarı yüksek/düşük	Verilen görevleri yapma/yapmama	Gürültülü/Sessiz sınıf ortamı	Derse katılım var/yok	Sınıfta yarış ortamı

Sınıf analizi

Soyutlama:

Soyutlanacak özellikler o anki koşullara göre değişebilmektedir. Örneğin; sınıfın oturma düzeni, ders içeriği, sınıf düzeyi gibi.

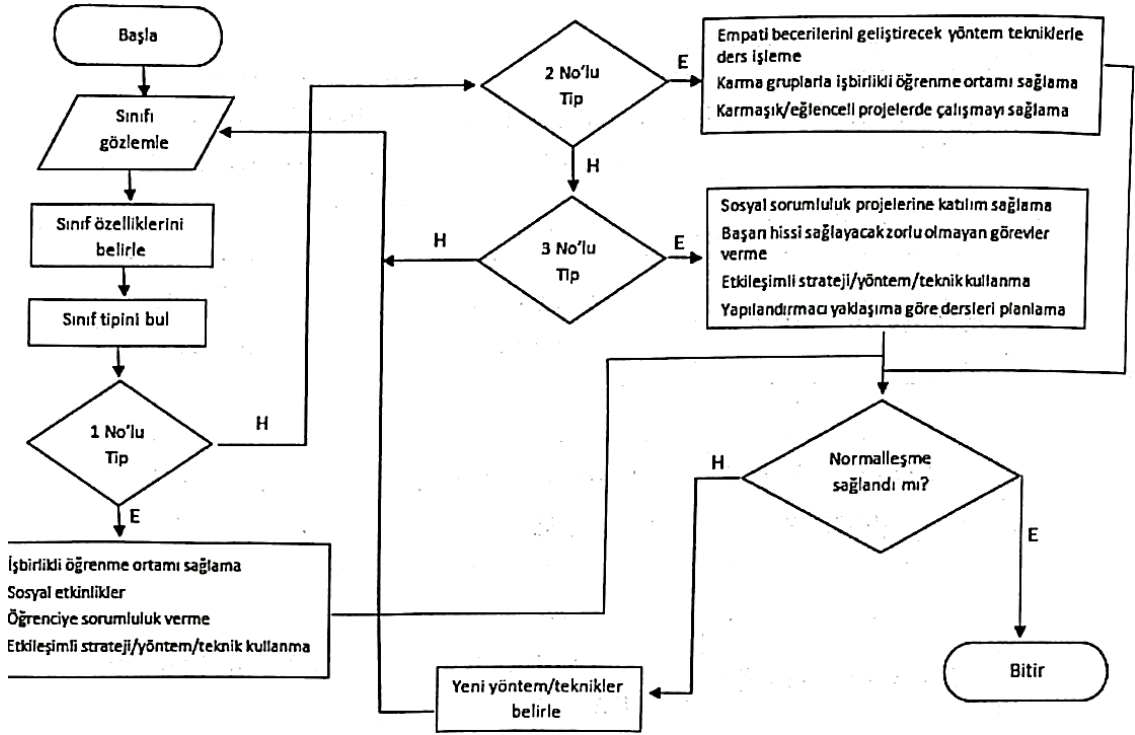
Örüntü-Model Çıkarma:

Örüntü belirlerken, parçalara ayırma basamağında elde edilen bilgiler, soyutlanan bilgilerden sonra ilişkilerine göre gruplandırılır, yani model çıkarılır. Bu örnekte sadece üç sınıf tipi belirlenmiştir; ancak çok daha farklı sınıf tipleri de eklenebilir. Bunun için parçalara ayırma basamağında kaynaştırma öğrencisi olan sınıflar, üstün yetenekli öğrencileri olan sınıflar, sosyoekonomik düzeyi yüksek ya da düşük olan sınıflar gibi detaylar da eklenmelidir.



Sınıf modelleri belirleme

Algoritma:



Öğretmenin sınıflara göre sergileyeceği davranışlar

Değerlendirme ve Hata Ayıklama:

Oluşturulan sistemin çeşitli basamaklarında eksiklikler ve yanlışlar süreç boyunca kontrol edilmelidir. Örneğin parçalara ayırmada farklı özellikler eklenebileceği gibi, örüntüde yeni sınıf tipleri de oluşturulabilir. Geliştirilen algorithmada yeni yöntem ve teknikler bölümü detaylandırılıp kapsamı genişletilebilir.

14. Misafir Hazırlığı Etkinliği

Bu örnekte bilgi işlemsel düşünme basamaklarının belli bir bölümü derste yapılacak, kalan basamakları ödev olarak verilecektir. Derse girişte, “Evinize misafir geleceği zaman ne gibi hazırlıklarınız olur? Her misafire aynı hazırlık mı yapılır? gibi sorular sorulur. Sınıfta bu konuda tartıştıktan sonra parçalara ayırma, örüntü ve soyutlamada işe yarayacak bilgiler aşağıdaki gibidir. Buna göre ödev olarak misafir hazırlığına yönelik algoritmanın oluşturulması istenir.

Misafir türü belirleme	<ul style="list-style-type: none"> •Çaya gelen •Yemeğe gelen •Yatılı misafir
Misafir sayısı	<ul style="list-style-type: none"> •Az (1-4) •Orta (5-10) •Çok (11 ve üstü)
Temizlik hazırlıkları	<ul style="list-style-type: none"> •Salon •Mutfak •Tüm ev
Misafirin yakınlık derecesi	<ul style="list-style-type: none"> •Yakın akraba/arkadaş •Arasına görülen arkadaş •Önemli konuk (devlet büyüğü, vb)
Menü seçimi	<ul style="list-style-type: none"> •Atırtırmalık-şay saati, •Gündelik akşam yemeği menüsü •Özel-yerel yemek menüsü

15. Zaman Göstergesi Etkinliği

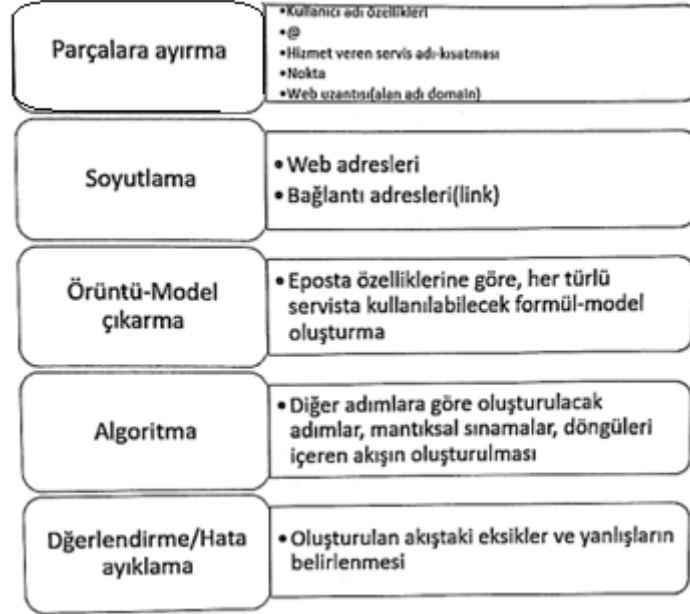
Daha önce işlenen “Zaman Göstergesi” programlama örneğinin bilgi işlemsel düşünmeyle nasıl çözülebileceği örneği aşağıdaki gibidir.

Parçalara Ayırma	<ul style="list-style-type: none"> •Dairenin alanı, açısına göre dairenin alanı, 360 derece tam bir tur, girilen saniye daire alan ilişkisi,
Soyutlama	<ul style="list-style-type: none"> •Daire alanı her saniye yeniden hesaplanıp mı gösterilecek? •Her saniyede üzerine eklenen bir hesaplama mı yapılacak?(kümülatif mi?) •Her saniyede ilgili alan beyaza mı boyatılacak? Bu sorulardan hangisi ile çözüleceğine karar verdikten sonra o soru yöntemi üzerinden hareket edip diğer yöntemleri ve işlemleri soyutlamak gerekir.
Örüntü	<ul style="list-style-type: none"> •Bu işlem örneğin 4 saniye üzerinden hesaplanarak yapılırsa başka saniyeler için bu program çalışmayacaktır. •İstenilen herhangi bir saniye ile de çalışabilecek bir program oluşturulursa model (pattern) oluşturulmuş olur. Yani bir sayıç modeli oluşturulmuş olur ve bu model her saniye ile çalışabilir.
Algoritma	<ul style="list-style-type: none"> •Algoritmada, CT bileşenlerinde diğer adımlar belirlendikten sonra gerekli mantıksal sinamalar, döngüler belirlendikten sonra akış çizelgesi oluşturulur.
Değerlendirme ve Hata Ayıklama	<ul style="list-style-type: none"> •Oluşturulan algoritma baştan denendiğinde bazı eksiklikler, yanlışlıklar fark edilebilir. Hatta bu adım için en sonda öğrencilere fark etmenin ötesinde hata aramaları ve bu hataları nasıl düzeltebilecekleri sorulmalıdır.

Zaman göstergesinin BİD'e göre çözümü

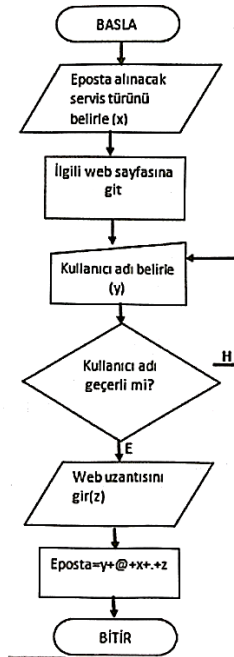
16. Eposta Adresleri Etkinliği

Yine daha önce işlenen örüntü örneği olan e-posta adreslerini, e-posta adresi alma süreci olarak bakıldığında, bilgi işlemsel düşünme basamaklarında şekildeki gibi açıklanabilir.



E-posta alma sürecinin BID'e göre basamakları

Özellikler belirlendikten sonra algoritması için gerekli bilgiler elde edilmiş olunacaktır. Öğrencilerden eposta alma işleminin algoritmasının oluşturulması istenir.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Büşra TEMEL
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Mezuniyet Yılı	20.06.2019
Yayımlar	
<p>Temel, B., & Mumcu, H. Y. (2022). Secondary Students' Experiences with Distance Education for Mathematics Courses During the Covid-19: The Sample of Turkey. <i>Education Quarterly Reviews</i>, 5(4).</p> <p>Temel, B., & Mumcu, H. Y. (Ekim, 2021). Ortaokul öğrencilerinin covid-19 pandemi sürecinde yürütülen matematik derslerine ilişkin görüşleri. 5th International Symposium of Turkish Computer And Mathematics Education, Alanya/Antalya.</p>	