

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
2022-YL-026

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNİN BİLGİ
İŞLEMSEL DÜŞÜNME BAĞLAMINDA
İNCELENMESİ

Murat GÜÇLÜ
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Ersen YAZICI

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından EĞF-20001 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN
2022

KABUL VE ONAY

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Murat GÜÇLÜ tarafından hazırlanan “MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BAĞLAMINDA İNCELENMESİ” başlıklı tez, aşağıda jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 28/04/2022

Üye (T.D.): Prof. Dr. Ersen YAZICI Aydın Adnan
Menderes Üniversitesi
Üye : Prof. Dr. Osman BİRGİN Uşak Üniversitesi
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Taner Aydın Adnan
ARABACIOĞLU Menderes Üniversitesi

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Fen Bilimleri Enstitüsünün tarih ve sayılı oturumunda alınan numaralı Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gönül AYDIN
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen EĞF-2001 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

Lisansüstü öğrenimimin her aşamasında akademik ve manevi destek olarak yanımda olan, hem bir öğrenci hem de bir öğretmen olarak kişisel gelişimime çok katkısı olan, her zaman öğrencisi olduğumu gururla ifade edeceğim çok değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Ersen YAZICI'ya şükranlarımı sunarım.

Lisansüstü öğrenimimin ders sürecinde bana her türlü destek ve kolaylığı sağlayan Büyükturak Ortaokulu idarecileri sayın Rasim ALTIPARMAK ve sayın Irmak YILMAZ ile çok değerli mesai arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu sürecin başlangıç noktasından bitişine kadar yol arkadaşım olan çoğu zorluğu birlikte aştığım dostum Fatma ERAY'a teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her alanında destekleri ve fedakârlıkları ile bana güç veren değerli aileme ve keşke daha önceden tanıma imkanım olsaydı dediğim, bana inanan, olmazsa olmazım sevgili Tuba NAZ'a teşekkürü borç bilirim.

Araştırma süreci devam ederken bizlere veda eden canım dedem Niyazi GÜÇLÜ'ye ithafen...

Murat GÜÇLÜ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
EKLER DİZİNİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Problem Cümlesi	4
1.4. Araştırmanın Önemi	4
1.5. Araştırmanın Sayıltıları	7
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.7. Teorik Çerçeve	7
1.7.1. 21.yy Becerileri	8
1.7.1.1. Öğrenme ve İnovasyon Becerileri.....	9
1.7.2. Problem Çözme	12
1.7.3. Bilgi-İşlemsel Düşünme	13
1.7.3.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramının Tarihsel Gelişimi	14
1.7.3.2. Bilgi-İşlemsel Düşünme ve Problem Çözme İlişkisi	15

2. KAYNAK ÖZETLERİ	19
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	23
3.1. Araştırmanın Modeli	23
3.2. Katılımcılar	23
3.3. Araştırmanın Verisi ve Veri Toplama Araçları	25
3.4. Veri Analizi.....	27
3.5. İşlem.....	29
4. BULGULAR.....	32
4.1. Birinci (Ön) Odak Grup Görüşmesine İlişkin Bulgular	32
4.2. Birinci Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular	34
4.3. İkinci Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular.....	42
4.4. Üçüncü Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular.....	47
4.5. Dördüncü Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular	53
4.6. Beşinci Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular	58
4.7. Altıncı Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular	66
4.8. Son Odak Grup Görüşmesine İlişkin Bulgular.....	74
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	78
KAYNAKLAR	82
EKLER.....	87
BİLİMSEL ETİK BEYANI	129
ÖZ GEÇMİŞ	130

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
BİD	: Bilgi İşlemsel Düşünme
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
P21	: Partnership for 21st century skills
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TIMMS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
BİDA	: Bilgi İşlemsel Düşünme Aşamaları
CT	: Computational Thinking
CSTA	: Computer Science Teachers Association
ISTE	: International Society for Technology in Education
İHA	: İnsansız Hava Aracı
ADÜ	: Adnan Menderes Üniversitesi
KDV	: Katma Değer Vergisi
NRC	: National Research Council (ABD Ulusal Araştırma Konseyi)
VRF	: Variable Refrigerant Flow (Değişken Soğutucu Akışkan Debisi)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. 21.yy becerileri için bir yol haritası	9
Şekil 3.1. Veri toplama araçlarının araştırma sürecinde kullanılma durumları	25
Şekil 4.1. Birinci (Ön) odak grup görüşmesinden bir kesit	33
Şekil 4.2. Birinci (Ön) odak grup görüşmesine ait renk tablosu	34
Şekil 4.3. Birinci etkinlikten bir görsel	36
Şekil 4.4. Aşık grubunun etkinlik kağıdından bir örnek	38
Şekil 4.5. Kalimba grubunun etkinlik kağıdından bir örnek	38
Şekil 4.6. Kalimba grubunun çözümünde bir örnek	39
Şekil 4.7. Kalimba grubunun yansıtma yazısından bir kesit	41
Şekil 4.8. Aşık grubunun yansıtma yazısına bir örnek	42
Şekil 4.9. Rüzgar gülü etkinliğinden bir kare	43
Şekil 4.10. Excel tablosundan bir örnek	44
Şekil 4.11. Aşık grubunun etkinlik kağıdından bir örnek	46
Şekil 4.12. Aşık grubunun etkinlik kağıdından bir kesit	49
Şekil 4.13. Aşık grubunun Excel sayfasından bir görüntü	50
Şekil 4.14. Kalimba grubunun yansıtma yazısından bir örnek	52
Şekil 4.15. Kalimba grubunun etkinlik yaprağından bir kesit	54
Şekil 4.16. Kalimba grubunun çözümünden bir kesit	55
Şekil 4.17. Aşık grubunun çözümünden bir kesit	56
Şekil 4.18. Aşık grubunun probleme ilişkin çözümü	56
Şekil 4.19. Beşinci etkinlikten bir görsel	60
Şekil 4.20. Aşık grubunun çözümünden bir kare	61
Şekil 4.21. Kalimba grubunun çözümünden bir kare	62
Şekil 4.22. Aşık grubunun yansıtma yazısından bir örnek	63
Şekil 4.23. Kalimba grubunun yansıtma yazısından bir örnek	64
Şekil 4.24. Altıncı etkinlikten bir görsel	67
Şekil 4.25. Aşık grubunun alan hesabı için ölçmesinden bir kare	68
Şekil 4.26. Kalimba grubunun hacim hesabı için ölçmesinden bir kare	69
Şekil 4.27. Aşık grubunun problemin çözümüne ilişkin cevap kağıdı	70

Şekil 4.28. Kalimba grubunun problemin çözümüne ilişkin cevap kağıdı.....	71
Şekil 4.29. Kalimba grubunun yansıtma yazısından bir örnek.....	72
Şekil 4.30. Aşık grubunun yansıtma yazısından bir örnek.....	72
Şekil 4.31. Son odak grup görüşmesinden bir kesit	74
Şekil 4.32. Son odak grup görüşmesinden bir örnek.....	75
Şekil 4.33. Son odak grup görüşmesine ait renk tablosu.....	76
Şekil 4.34. Etkinliklerin genel bulguları tablosu.....	76

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Problem çözmeye ve bilgisayarca düşünme ilişkisi.....	17
Çizelge 3.1. Bilgi işlemsel düşünmenin göstergeleri ve davranışları.....	28



EKLER DİZİNİ

Ek 1 (Araştırma İzni)	87
Ek 2 (Odak grup görüşmesi transkripsiyonu).....	88
Ek 3 (Etkinlikler).....	95
Ek 3.1 (Etkinlik 1 – Otobüs Seferleri).....	95
Ek 3.2 (Etkinlik 2 – Rüzgar Gülü)	99
Ek 3.3 (Etkinlik 3 – Otobüs Kazası)	105
Ek 3.4 (Etkinlik 4 – Uçuş Rotaları).....	108
Ek 3.5 (Etkinlik 5 – Drone ile Çekim)	112
Ek 3.6 (Etkinlik 6 – Sınıfımın Havası).....	116
Ek 4 (Bilgi işlemsel düşünme özyeterlik ölçeği).....	121
Ek 5 (Odak grup görüşmesi soruları)	123
Ek 6 (Bilgi işlemsel düşünmenin göstergeleri ve davranışları).....	125
Ek 7 (Katılımcı bilgilendirme ve izin belgesi)	126
Ek 8 (Araştırmacının süreçteki gözlem notlarından bir örnek)	127
Ek 9 (Katılımcı grupların yansıtma yazısından bir örnek)	128

ÖZET

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Güçlü M., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2022.

Amaç: İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme odaklı etkinlikler yoluyla yürütülen problem çözme sürecine ilişkin görüşlerini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem: Araştırmada verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 13 (10 kadın, 3 erkek) öğretmen adayı oluşturmaktadır. Tüm katılımcılar lisans eğitiminin aynı sınıf düzeyinde (3.sınıf) öğrenim gören, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans öğretim programı matematik alan dersleri (Genel Matematik, Soyut Matematik, Geometri, Analiz I, II, III, Lineer Cebir I, II vb) ile öğretime yönelik zorunlu/seçmeli dersleri (Öğretim İlke ve Yöntemleri, Geometrik/Cebirsel Düşünmenin Gelişimi, Özel Öğretim Yöntemleri I, Problem Çözme vb) başarı ile tamamlamış, araştırmaya gönüllü olarak katılım sağlayan öğretmen adaylarıdır. Araştırmanın verisini, katılımcılar ile etkinlikler öncesinde ve sonrasında ayrı ayrı gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri ile araştırmacının tuttuğu saha notları oluşturmaktadır. Birinci odak grup görüşmeleri, 7 ve 6 katılımcılı iki grup halinde, sürecin başında (etkinlikler öncesi) yapılmış; ikinci odak grup görüşmeleri ise aynı gruplarla, altı haftalık bilgi işlemsel düşünme odaklı problem çözme etkinlikleri sonrasında, yarı yapılandırılmış görüşme formatında

gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler, veri kaybını önlemek amacıyla katılımcıların izni doğrultusunda kamera ve ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Kayıtlar, araştırmacı tarafından yazılı ortama aktarılarak araştırmanın verisi oluşturulmuştur. Verinin analizinde içerik analizine başvurulmuştur.

Bulgular: Sürecin başında ve sonunda yapılan odak grup görüşmelerine yansıyan öğretmen adaylarının ifadelerinin kodlanması ve literatür desteği ile 21.yy becerileri, problem çözme, bilgi işlemsel düşünme ve teknoloji olmak üzere dört ana tema oluşturulmuştur. Sürecin başında yapılan birinci odak grup görüşmesine yansıyan öğretmen adaylarının görüşlerine göre; öğretmen adaylarının genel olarak 21.yy becerileri kavramına hakim oldukları; becerilerin, literatürde yer alan bir çerçeveye (P21, 2014) uygun olarak (1) öğrenme ve inovasyon becerileri, (2) bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve (3) yaşam ve kariyer becerileri olmak üzere üç ana başlık altında gruplayabildikleri görülmüştür. Bilgi işlemsel düşünme becerisi/kavramı ile ilgili neredeyse hiçbir bilgilerinin olmadığı; fonetik temele dayanan yaklaşımla sadece kelime anlamından yola çıkarak yorumlar yaptıkları ve “bilgiyi beyne işlemek” gibi kavram olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Sürecin sonunda (etkinlikler sonrasında) yapılan odak grup görüşmelerinde öğretmen adaylarının görüşlerine yansıyan ve en köklü değişiklik olarak ifade edilebilecek değişim, bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yaşanmıştır. İkinci odak grup görüşmelerinde öğretmen adayları bilgi işlemsel düşünmenin aslında problem çözme gibi bir süreç olduğunu; problem çözme gibi aşamalarının olduğunu ve sürecin her aşamasında teknolojinin (bilgisayarların) işe koşulduğunu belirtmişlerdir.

Sonuç: Öğretmen adayları kendi eğitim süreçlerinden yola çıkarak geçmişten günümüze öğretim ortamlarının teknoloji odaklı olarak değişim ve çeşitlilik gösterdiğini belirtmiştir. Sürecin başından neredeyse hiçbir fikirlerinin olmadığı bu kavramla ilgili sürecin sonunda bilgi-işlemsel düşünme kavramının aslında problem çözme gibi bir süreç olduğunu ve tıpkı problem çözme gibi aşamalarının olduğunu ve sürecin her aşamasında bilgisayarlardan yararlanabileceğini belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Bilgi işlemsel düşünme, 21.yy becerileri, Problem çözme.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS' PROBLEM SOLVING PROCESSES IN THE CONTEXT OF COMPUTATIONAL THINKING

Güçlü M., Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Mathematics Education Programı, Master Thesis, Aydın, 2022.

Objective: To determine the views of primary school mathematics teacher candidates on the problem solving process carried out through computational thinking activities.

Material and Methods: Case study, one of the qualitative research methods, was used in the collection, analysis and interpretation of data in the research. The participants of the study are 13 (10 female, 3 male) pre-service teachers studying in the primary school mathematics teaching department of a state university. All participants were educated at the same grade level (3rd grade) of undergraduate education, primary school mathematics teaching undergraduate curriculum mathematics field courses (General Mathematics, Abstract Mathematics, Geometry, Analysis I, II, III, Linear Algebra I, II etc.) These are the teacher candidates who have successfully completed the compulsory/elective courses (Teaching Principles and Methods, Development of Geometric/Algebraic Thinking, Special Teaching Methods I, Problem Solving, etc.) and participated in the research voluntarily. The data of the research consists of the focus group interviews conducted separately with the participants before and after the activities, and the field notes taken by the researcher. The first focus group discussions were held at the beginning of the process (before the activities) in two groups of 7 and 6 participants; The second focus group interviews were held with the same groups in semi-structured interview

format after six weeks of computational thinking focused problem solving activities. The data of the research was created by transferring the records to the written media by the researcher. Content analysis was used in the analysis of the data.

Results: Four main themes, namely 21st century skills, problem solving, computational thinking and technology, were created with the coding of the statements of the pre-service teachers, which were reflected in the focus group interviews at the beginning and end of the process, and with the support of the literature. According to the opinions of the pre-service teachers reflected in the first focus group interview held at the beginning of the process; pre-service teachers generally have a good grasp of the concept of 21st century skills; It has been observed that skills can be grouped under three main headings as (1) learning and innovation skills, (2) information, media and technology skills, and (3) life and career skills, in accordance with a framework in the literature (P21, 2014). They have almost no knowledge about computational thinking skill/concept; it was revealed that they made interpretations based on the word meaning only with an approach based on phonetics and they thought that it was a concept like "processing information into the brain". In the focus group interviews held at the end of the process (after the activities), the change that can be expressed as the most radical change, which was reflected in the views of the pre-service teachers, was experienced regarding computational thinking. In the second focus group interviews, pre-service teachers stated that computational thinking is actually a process like problem solving; They stated that there are stages such as problem solving and that technology (computers) is used at every stage of the process.

Conclusion: Based on their own educational processes, pre-service teachers stated that from past to present, teaching environments have changed and diversified with a focus on technology. They stated that at the end of the process about this concept, which they had almost no idea at the beginning of the process, the concept of computational thinking is actually a process like problem solving, and it has stages just like problem solving, and they can benefit from computers at every stage of the process.

Keywords: Computational thinking, 21st century skills, Problem solving.

1. GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi ve alt problemler, sayılılar ve sınırlılıklar ile çalışmada temel alınan teorik çerçeveye ilişkin açıklamalara yer verilmektedir.

1.1. Problem Durumu

İnsanlar günlük hayatta üstesinden gelmek zorunda olduğu engellerle karşılaşır. İnsanların bu engelleri aşabilmek için gerekli bilgi birikimi ve deneyime sahip olması gerekmektedir. Matushkin (1973) çalışmasına göre bu deneyimler problem durumlarını ifade etmektedir. Eğitimde sıklıkla ifade edilen ve pek çok kaynakta 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanan becerilerden bir tanesi de problem çözme becerisidir (English, 2012). Eğitim alanındaki araştırmalar incelendiğinde problem çözme becerisini beslemek için bilgi işlemsel düşünmenin önemi vurgulanmaktadır (Barr ve Stephenson, 2011; Grover ve Pea, 2013; Lye ve Koh, 2014).

Bilgi-işlemsel düşünmenin gelişiminin amacı, bireylerin problemleri formüle etmek ve gerçek yaşam problemlerine hesaplamalı çözümler bulmak için bilgisayar biliminin temel kavramlarından yararlanmalarını sağlamaktır (Wing, 2011). Bu alandaki ilk çalışmalar, öncelikle söz konusu becerinin mevcut durumunu ortaya koyabilmek adına yapılan betimsel çalışmalardır. Daha sonraki çalışmalarda, K-12 müfredat geliştirme kapsamında hesaplamalı düşünme becerisi için çeşitli çalışmalar gerçekleştirilse de gerçek

sınıf ortamlarında yer alan daha ampirik çalışmalara olan ihtiyaç giderek artmaktadır (Grover ve Pea, 2013).

Alanyazın incelendiğinde, matematik eğitimi alanında bilgi-işlemsel düşünme süreçlerinin uygulamalı olarak gerçekleştirildiği az sayıda çalışma olduğu için bu durum bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Buradan hareketle bu çalışma, aşağıdaki amaca yönelik gerçekleştirilmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan problem çözme etkinlikleri yoluyla söz konusu becerinin gelişim süreçlerinin incelenmesidir.

Pek çok araştırma bilgi-işlemsel düşünme kavramına ilişkin tanıma ilişkin fikir birliğinin oluşmadığına işaret etmektedir (Gonzalez, 2015; Grover ve Pea, 2013; Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016). Her ne kadar tanıma ilişkin fikir birliği olmasa da kavrama ilişkin temel noktalarda bir fikir birliğinin olduğu söylenebilir. Papert tarafından 1980'lerde ilk temelleri atılan bilgi-işlemsel düşünme becerisi; bir problem çözme becerisi olduğu kadar aynı zamanda yüksek düzeyde bir soyutlama becerisi olarak da ifade edilmektedir (Wing, 2008).

Soyutlama süreci, Wing (2011) tarafından bilgi işlemsel düşünmede önemli ve yüksek düzeydeki akıl yürütme süreçleri olarak ele alınmaktadır. Soyutlama, nesnelere temel özelliklerine odaklanarak gereksiz ayrıntılarını göz ardı etme, örüntüleri belirleme ve örüntülerden yola çıkarak genellemeler yapma için kullanılır. Soyutlama becerisi problem çözücüyü karmaşıklık ile

mücadele etme imkanı sunmaktadır. Örneğin, bir problemin çözümüne ilişkin oluşturulan algoritma, bir sürecin soyutlaması aşamasıdır. Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili bir başka aşama ise otomatikleşmedir. Algoritmanın programa dönüştürülmesi ve yazılan programın çalıştırılması soyutlamanın otomatikleşmesi olarak düşünülebilir. Matematiksel ve mühendisçe düşünme biçimleri bilgi işlemsel düşünmede bir araya gelmektedir. Bilgi-işlemsel düşünmenin temelinde matematik yer almaktadır. Süreçte matematiksel eylemler bilişim araçları yani bilgisayarlar tarafından gerçekleştirildiğinden, matematiğin gücü bilişim teknolojilerinin gücü ile sınırlıdır. Matematikte böyle bir sınırlamadan söz edilemez.

ABD Ulusal Araştırma Konseyi'nin (National Research Council) (2010) "dağıtılmış bilgi-işlemsel düşünme" (distributed computational thinking) kavramı ile bilgi-işlemsel düşünme sürecinin bilişim bilimleri ile sınırlı olmadığı; sürecin öğrenenlerin problem çözme süreçlerinde kullanabilecekleri belirtilmiştir. Alan yazında temel alınan Wing tarafından ortaya konulan tanıma göre, bilgi-işlemsel düşünme, programlamaya temel olan kavramlardan yararlanan insan davranışlarını anlamak, sistemler tasarlamak ve problemler çözmek için bir yaklaşım benimsemektir (Wing, 2006). Wing bu tanımını 2011 yılında güncelleyerek "Bilgi-işlemsel düşünme, etkili bir şekilde bilginin işlenmesi için problemlerin çözümlerini ve problemleri açık ve kesin şekilde ifade etmeyi içeren düşünce süreçleridir." şeklinde ifade etmiştir (Wing, 2011). Bu tanım, Aho (2012) tarafından "Bilgi-işlemsel düşünme, problemlerin çözümünde bilgi-işlemsel adımların ve algoritmaların kullanılmasını içeren düşünce süreçleridir." şeklinde kısaltılmıştır.

Buradan hareketle bilgi işlemsel düşünme ile problem çözme süreci arasında güçlü bir ilişkinin var olduğu akla gelmektedir. Hatta bilgi işlemsel düşünme bir problem çözme süreci olarak ele alınmaktadır. Bu düşünme

yapısı bilgi işlemsel düşünme ile problem çözme süreci arasındaki ilişkinin keşfedilmesine yönelik çalışmaların sayısının artırılması gerektiğini düşündürmektedir. Yalnızca ilişkilerin ortaya konulması değil, bilgi işlemsel düşünme sürecinin nasıl geliştirilebileceğine odaklanan çalışmaların önemini akla getirmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirme amacıyla hazırlanan etkinliklerin katılımcıların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişim süreçlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

1.3. Problem Cümlesi

Bilgi işlemsel problem çözme odaklı matematiksel problemler kullanılarak tasarlanan öğretim süreci, matematik öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerine nasıl etki etmektedir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin alan yazına bakıldığında genel olarak kavramın, duyuşsal değişkenler ile olan ilişkisi yönünden çalışıldığı görülmektedir. Yani, bilgi işlemsel sürecin öğrenenlerin tutum, motivasyon kaygı gibi duyuşsal özellikleri üzerindeki etkileri ve benzer şekilde duyuşsal özelliklerin öğrenenlerin bilgi işlemsel düşünme süreçleri üzerindeki etkileri araştırma konusu yapılmıştır. Taş (2018) üstün yetenekli öğrencilerle yapmış olduğu araştırmasında, üstün yetenekli öğrencilere yönelik hazırlanan farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin bilgi-işlemsel düşünme özyeterlikleri ve matematiğe yönelik tutuma etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra bilgi-işlemsel düşünme ve programlamanın;

problem çözüme, algoritma, mantıksal düşünme, yaratıcı düşünme (Çatlak vd., 2015) gibi bilişsel değişkenler ile ilişkilendirildiğine de sıkça rastlanılmaktadır. Bireylerin zihninde neler yaşandığı, bilgi işlemsel düşünme sürecinde öğrenenlerin bilişsel özelliklerine odaklanan bilimsel çalışmaların alan yazında az olduğu görülmektedir. Yani alan yazındaki çalışmalar genellikle bilgi işlemsel düşünmede zihinsel süreçlerin kendilerini ihmal etmektedirler. Bu noktada algoritma oluşturma ve programlama esnasında sesli düşünme protokolünün (think aloud protocol) uygulanması (Lye ve Koh, 2014) söz konusu zihinsel süreçlerin açığa çıkarılmasında etkin kullanılabilir. Genellikle çalışmalarda nicel araştırma yöntemlerinin kullanılması, nitel araştırma yöntemlerinin temelinde benimsenen paradigmanın mevcut durumu derinlemesine analiz ederek var olanın olduğu gibi açığa çıkarmak olduğundan; öğrenenlerin problem çözme sürecinde zihinsel süreçlerinin derinlemesine incelenmesini amaçlayan ve nitel araştırma yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmanın alan yazına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bilgi-işlemsel düşünme kavramına ilişkin çalışmaların genellikle öğretim teknolojileri tarafından yapıldığı görülmektedir. Ancak Czerkowski ve Lyman (2015) çalışmalarında da belirttiği gibi, bilgi-işlemsel düşünme öğretim teknolojileri yanında tüm eğitimciler tarafından özellikle alan eğitimcileri tarafından çalışılması gereken bir konudur. Özellikle ortaokul ve lise düzeyinde öğretim sürecine algoritma ve bilgisayarlı programlama gibi derslerin entegre edilmesiyle, bilgi işlemsel düşünmenin araştırılması ve veriye dayalı sonuçların rapor edilmesi bir kat daha önem kazanmıştır. Ayrıca bilgi-işlemsel düşünme becerisiyle ilgili çalışmaların genellikle K-12 düzeyine yoğunlaştığı görülmektedir (Kalelioğlu vd., 2016). Daha erken yaşlarda bilgi işlemsel düşünmenin gelişimine ilişkin gerçekleştirilecek çalışmaların da alan yazına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu

açından da bakıldığında araştırmanın literatüre hem odaklanılan değişken bakımından hem yöntemsel bakımdan hem de katılımcı grup bakımından katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bilişim alanındaki yeni mesleklerin özellikle yazılım mühendisliği, bilgisayar programlama, dijital içerik geliştirme gibi mesleklerin gelecek on yılların en gözde meslekleri arasında yer aldığı belirtilmektedir. ABD İş Gücü İstatistikleri Bürosuna (Bureau of Labor Statistics) (2015) göre yazılım geliştiriciliği (software developer) alanındaki iş imkanlarının 2024 yılına kadar %17 artacağı, Dünya Ekonomik Forumu Raporuna (2016) göre teknoloji odaklı yeni mesleklerin yakın gelecekte (yaklaşık 30 yıllık projeksiyonda) en az %30 oranında artacağı rapor edilmektedir. Bu artış, %7 olarak belirtilen iş kollarındaki ortalama artış oranından çok daha fazladır. Söz konusu istatistikler teknoloji odaklı yani bilişim alanındaki mesleklerin gelecek dünyasındaki konumlarının önemine işaret etmektedir. Web3.0 teknolojileri ve metaevren gibi dillendirilmeye başlanan yeni teknolojik gelişmelerde bu durumu destekler niteliktedir. Programlama becerisi ile bilgi-işlemsel düşünme becerisi arasındaki pozitif ilişkiyi raporlayan çalışmalar (Oluk & Korkmaz, 2016) ile yukarıda açıklanan teknoloji odaklı mesleklere duyulacak ihtiyaç birlikte değerlendirildiğinde; gelecekte bilgi-işlemsel düşünme becerisine sahip bireylere başka bir ifadeyle bireylerin bilgi işlemsel düşüncelerinin geliştirilmesine daha fazla ihtiyaç duyulacağı söylenebilir.

1.5. Araştırmanın Sayıtları

Öğretmen adaylarının odak grup görüşmelerinde ve matematiksel problemlerin cevaplanmasında, gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, bilgi-işlemsel düşünme süreçlerini içeren etkinliklerin uygulandığı altı haftalık bir uygulama ile sınırlıdır.

Araştırma, bir devlet üniversitesindeki öğretmen adayları ile sınırlıdır.

1.7. Teorik Çerçeve

Bu bölümde; 21 yy. becerileri, problem çözme ve araştırmanın teorik çatısını oluşturan bilgi-işlemsel düşünme kavramı ile ilgili açıklamalara yer verilmektedir.

21. yüzyılda tüm dünyada yaşanan gelişmeler toplumu siyaset, ekonomi ve sağlık gibi birçok alanda etkilemesinin yanında etkilenen alanların başında eğitim gelmektedir. Eğitimin temel amacı; Günümüzde eğitim gören öğrencilerinin günlük yaşamını kolaylaştırmayı sağlamak, çalışma ortamına hazırlamak, öğrenmeye ve ileri teknolojiye dayanan küresel dünyaya yetiştirmektir (Genç ve Eryaman, 2008). Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinde ortaya çıkan gelişmeler hem küresel rekabet hem de küresel iş birliğinde yüksek ivmeli bir hızlanma doğurmaktadır (Kay, 2010). Yeni

dünya düzeninde insanların yaşamlarını devam ettirebilmesi için kalıp bilgiler ile yetinmeyip bazı becerilere sahip olması gerekmektedir. Bireylere bu becerilerin kazandırılmasında okullar aktif bir rol oynar. Okullarımızda yürütülen eğitim ve öğretim faaliyetlerinde 21. yüzyıl becerileri ön plana alınmış ve bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasının çağın bir gereği olduğu savunulmuştur.

1.7.1. 21.yy Becerileri

21. yüzyıl becerileri, farklı kurum ve kuruluşlarca bilgi iletişim teknolojilerini kullanma becerilerinden sosyal yaşam becerilerine, düşünme-problem çözme becerilerinden, öğrenme becerilerine kadar çeşitli başlıklar altında açıklanmıştır (P21- Partnership for 21st Century Skills; OECD-Organisation for EconomicCo-operation and Development 2005; ISTE-International Society for Technology in Education 2007). 21.yüzyıl becerileri (1) öğrenme ve inovasyon becerileri, (2) bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve (3) yaşam ve kariyer becerileri olmak üzere üç ana başlık altında ele alınmıştır (Trilling ve Fadel, 2013).



Şekil 1.1. 21.yy becerileri için bir yol haritası

(Kaynak: Trilling ve Fadel, 2013)

Öğrenme ve inovasyon becerileri kapsamında, eleştirel düşünme ve problem çözme, yaratıcı düşünme, iş birliği, iletişim becerileri ele alınmıştır. Bu dört beceri 21.yy değişimlerinden etkilenecek sürekli yenilenmekte, her daim güncelliğini korumaktadır.

1.7.1.1. Öğrenme ve İnovasyon Becerileri

1.7.1.1.1. Eleştirel düşünme ve Problem çözme

Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, bilginin doğruluğunu test etme, neye yarayacağını sorgulama ve problem çözmeye bilgiyi işe koşma süreçlerinin gerektirdiği yeterliliklerdir. Kıvrak zeka ve uyum sağlama becerileri, problemleri hızlı ve yaratıcı çözebilme, okul, iş ya da kültür değişimlerine adaptasyon ve bunların neticesinde kendini yenileyebilme özelliklerini kapsar. Etkili yazılı ve sözlü iletişim becerileri, basılı ya da dijital ortamlarda konuşma veya yazım dilinde dil becerilerini etkili kullanabilmeyi içerir. Öğrencilerin dil becerilerini etkili kullanabilmesi için düşüncelerini açıkça ifade ettiği, açık uçlu soruların yöneltildiği bir öğretim ortamı yaratılmalıdır. Öğrenciler problem çözerken problemi parçalara ayırabilmeli daha sonra bu parçaları göz önüne alarak bütüne gidebilmelidir. Öğretmenler de dersi planlarken daha üst düzey etkinliklere yer vermelidir. Bu sayede öğrenciler tartışma ortamlarına katılmalı ve kendilerini geliştirip değerlendirebilmesi için eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi gelişmelidir.

1.7.1.1.2. Yaratıcı düşünme

21. yüzyılın iş hayatında süratle değişen parametreler, yıkıcı rekabet, ortaya çıkan yeni müşteri istekleri, işletmeler ve çalışanların başarıya ulaşma ve sürdürme hedefleri yaratıcı olmayı zorunlu kılmaktadır (Biçer ve Düztepe, 2003). Yaratıcılık becerisi gelişmiş öğrenciler; geniş perspektifte, beyin fırtınası gibi özgün fikir oluşturma yolları işe koşma, yeni ve önemli düşünceler üretme ve bunları geliştirmek için kendi düşünce yapısını irdeleme gibi niteliklerle donatılmış olmalıdır (21. yy öğrenme ortaklığı, 2015). Yaratıcı düşünme becerisi her bireyin sahip olduğu ancak bazı bireylerin az bazı bireylerin de çok yansıttığı bir düşünme tarzıdır. Bireylere esnek düşünerek sentez yapabilecekleri öğrenme ortamları sağlandıkça bireylerin yaratıcı düşünme becerileri gelişecek ve beceri olarak da ortaya çıkacaktır.

1.7.1.1.3. İş birliği

21. yy insanının eleştirel düşünebilen, yaratıcı, girişimci, teknolojiyi etkin kullanan vb. özelliklerinin yanında takım ruhuyla çalışabilen bireyler özelliğini göstermesi de önemlidir. Bireylerin bir araya gelerek ortak çalışmalar içerisinde bulunmaları başarıya ulaşabilmelerinin ilk adımıdır. Tuncel (2009) çalışmasına göre iş birliği, ortak hedeflere sahip bireylerin oluşturduğu çalışma birlikteliği veya ortak bir hedef için kişilerin ve grupların birlikte davranmasıdır. İş birliği becerisi, farklı gruplarla etkili ve saygılı biçimde çalışabilme, ortak bir amacı işe koşmak için ihtiyaç halinde ödün vermeye gönüllü olma ve beraber çalışma sorumluluğunu göstererek her grup elemanının bireysel katkısını değerlendirme şeklinde açıklanabilir (P21,

2015). Bireyler gruba katkı yaparken grup başarısı önemli olduğundan gruptaki bilen öğrenciler bilmeyen öğrencilere öğretmek zorunda kalacaktır. Böylece herkes başarılı olacaktır. Bireyler iş birliği yaparken öğretmen süreci yönlendiren konumundadır. Eğer öğretmen süreci iyi bir şekilde yönlendirebilirse bireyler liderlik, sosyal beceriler, hoşgörülü olma, eleştirel düşünme, tartışma ve iletişim gibi birçok beceriyi kazanacaktır.

1.7.1.1.4. İletişim

Birçok tanımı bulunan iletişim Tuncel (2009) çalışmasına göre bireyler ve topluluklar arasında yazı, söz, simge ve görüntü gibi araçlarla duygu, düşünce ve bilgi aktarımını sağlayan karşılıklı etkileşim sürecidir. Bozkurt (2004) bilgiyi anlamlandırma ve aktarma işi biçiminde tanımlamıştır. Sarkın (2012) çalışmasına göre ise duygu, düşünce ve bilgilerin muhtemel her kanalla diğerlerine ulaştırılma sürecidir. İletişim becerisi; sözlü, yazılı ve sözsüz iletişimi çeşitli durumlarda başarılı bir şekilde kullanarak düşünceleri ifade etme, dinamik ve etkili bir dinleyici olma ve değişik ortamlarda iletişim kurabilme biçiminde tanımlanır (P21, 2015). Geleneksel sınıf ortamlarında kaynak öğretmen, alıcı ise öğrenci durumundadır. 21. yy da artık öğrencinin alıcı konumundan çıkmış ve bazen de kaynak olmuştur. Öğrenci ve öğretmenin sınıf içindeki iletişimi arttıkça akademik başarısı da artacak hatta öğrencinin duyuşsal özellikleri de olumlu etkilenecektir.

Problem çözmeye odaklanan araştırmaların daha çok ders kitaplarında problem olarak ifade edilen rutin işlemlerle sınırlı dört işlem problemlerini konu edindiği söylenebilir. Bu tür problemler daha çok ezber ve tekrara dayanan matematiksel işlemler içeren problem türleridir. Uluslararası literatürde yer alan çalışmalar problem çözme bağlamında ele alındığında ise;

Ülkemizdeki aksine, daha çok rutin olmayan problemlere odaklanıldığı, farklı stratejiler kullanılarak problem çözmeye vurgu yapıldığı, problem çözme sürecinin öne çıktığı göze çarpmaktadır. Ülkemizde ise rutin olmayan problemlerde farklı problem çözme stratejilerinin kullanımına gerek öğretim programında gerekse ders kitaplarında çok nadir yer verilmektedir (elebioğlu, 2009).

1.7.2. Problem özme

Problem özme, matematik eğitiminin olmazsa olmaz ve geliştirilmesi gereken bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsan zihni en güçlü problem çözme aracı olarak görülürken son yıllarda insan zihninin gücünü bilgisayarlar ve diğer dijital araçlar almaya başlamıştır. Polya (1957) problem çözme sürecini ana hatları ile şu basamaklardan oluştuğunu ifade eder: problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, geriye bakış (Polya, 1957). Polya bu sıralamayı 1957 yılında ‘nasıl çözmeli’ eserinde yayınlamıştır. Bilgi-işlemsel düşünme, bir problem çözme süreci olarak ele alınmakta ve tanımlanmaktadır. Kalelioğlu vd. (2016) bilgi-işlemsel düşünmenin bir problem çözme süreci olarak ele alınabileceğini belirtmiştir.

Son yüzyılda öğrenenlerin sahip olması beklenen yeterliliklerle ilgili olarak alan yazında birçok teorik ereve bulunmaktadır. Bu teorik çerçevelerden bazılarına 21. yüzyıl düşünme becerileri, sayısal vatandaşlık ve Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu’nun (International Society for Technology in Education – ISTE) öğrenciler için standartlardan oluşan listeleri örnek olarak verilebilir. ISTE’nin 2016 yılında öğrenciler için geliştirdiği standartlar aşağıdaki şekildedir:

1. Güçlendirilmiş Öğrenen (Empowered Learner)
2. Dijital Vatandaş (Digital Citizen)
3. Bilgi İnşa Edici (Knowledge Constructor)
4. Yenilikçi Tasarımcı (Innovative Designer)
5. Bilgi-işlemsel Düşünür (Computational Thinker)
6. Yaratıcı İletişimci (Creative Communicator)
7. Küresel İşbirlikçi (Global Collaborator)

Bilgi-işlemsel düşünme (computational thinking) becerisi, 21. yüzyılda herkesin sahip olması gereken bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır (Wing, 2016, 2011, 2016). Bilgi işlemsel düşünmenin tanımı hakkında bir fikir birliğine varılamasa da Wing'in 2006 yılında yapmış olduğu tanımı dikkate alacak olursak bilgi işlemsel düşünme, etkili bir şekilde bilginin işlenmesi için problemlerin çözümlerini ve problemleri açık ve kesin şekilde ifade etmeyi içeren düşünce süreçleri şeklinde tanımlanmıştır (Wing, 2016). Bilgi işlemsel düşünme ayrıca, bilgisayarlar aracılığıyla bireylerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde önemli olduğu bilinen yaratıcı düşünme, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme ve iş birliği gibi becerileri vurgulamaktadır (ISTE, 2015).

1.7.3. Bilgi-İşlemsel Düşünme

Bilgi-işlemsel düşünme kavramının tanımına ilişkin bir fikir birliği olmadığı birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Gonzalez, 2015; Grover ve Pea, 2013; Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016). Wing (2008) bilgi-işlemsel düşünmenin problem çözme becerisinin yeni bir çeşidi olmadığını

ve bilgi-işlemsel düşünmenin ayrı bir analitik düşünme olduğunu vurgulamaktadır. ISTE (2015) ise bilgi-işlemsel düşünmeyi; yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliğinin bir kesişimi olduğunu belirtmiştir. Kazimoglu, Kiernan, Bacon ve MacKinnon (2012) ise problem çözme, algoritma inşa etme, hata yakalama, benzetim ve sosyalleşmenin bilgi-işlemsel düşünmenin beş temel becerisi olduğunu belirtmektedir. Ater-Kranov, Bryant, Orr, Wallace ve Zhang (2010) eleştirel düşünme ve problem çözmenin bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili alan yazında en fazla kullanılan iki beceri olduğunu ifade etmektedir. Kalelioğlu vd. (2016) bilgi-işlemsel düşünmenin kapsamını belirlerken en fazla kullanılan üç bileşenin sırasıyla; soyutlama, algoritmik düşünme ve problem çözme olduğunu belirtmiştir.

Wing (2011) bilgi-işlemsel düşünmede, soyutlama sürecinin çok fazla kullanılan düşünce süreci olduğunu vurgulamıştır. Soyutlama, nesnelere temel özelliklerine odaklanarak gereksiz ayrıntılarını göz ardı etme, örüntüleri belirleme ve örüntülerden yola çıkarak genellemeler yapma için kullanılır. Soyutlama becerisi problem çözücüyü karmaşıklık ile mücadele etme imkanı sunmaktadır.

1.7.3.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Kavramının Tarihsel Gelişimi

İlk kez Papert (1996) tarafından kullanılan ve son 10 yılda daha çok bahsedilmeye başlanan bilgi işlemsel düşünme kavramının ortaya çıkışının yaklaşık 50 yıl öncesine dayandığı ileri sürülebilir. Kavram, Perlis (1962) çalışmasında bütün bölümlerdeki üniversite öğrencilerine programlama dersinin öğretilmesi gerektiğini savunması ile ortaya çıkmıştır. Perlis programlamayı, “Hesaplama Kuramını (Theory of Computation)”

anlamlandırmanın bir basamağı olarak ele almıştır. Hesaplama kuramında, ekonomi ve hesaplama (calculus) gibi birçok alandaki konular, programlama yardımıyla anlamlı kılınabilmektedir. Kay ve Goldberg (1977) çalışmalarında problem çözenin, nesne tabanlı programlama dili olan Smalltalk ve Dynabook araçlarıyla kolaylaşabileceğini; bu yolla fen, sanat ve matematik gibi alanların her yaştaki öğrenciye daha kolay öğretilabileceğini savunmuştur. Bu gelişmeler işlemsel okuryazarlık (procedural literacy) kavramının doğmasına neden olmuştur (Sheil, 1980). Bilgi işlemsel düşünme ile benzer olduğu düşünülen bu kavram Bogost (2005) tarafından ayrıntılı bir şekilde detaylandırılmıştır (Grover ve Pea, 2013).

Bilgi-işlemsel düşünme kavramının kuramsal olarak oluşturulmasında en önemli katkı Jeannette M. Wing'e aittir. Wing (2006, 2008) çalışmalarında bilgi işlemsel düşünmeyi programlama ile ilişkilendirerek, bireyin sahip olması gereken önemli bir özellik olduğunu vurgulamaktadır.

1.7.3.2. Bilgi-İşlemsel Düşünme ve Problem Çözme İlişkisi

Bilgi-işlemsel düşünme, güncel araştırmalarda bir problem çözme süreci olarak tanımlanmaktadır. Kalelioğlu vd. (2016) bilgi-işlemsel düşünmenin bir problem çözme süreci olarak ele alınabileceğini belirtmiştir. Bu bağlamda problem çözme sürecinin aşamaları ile bilgi-işlemsel düşünmenin bileşenlerinin eşlendiği 5 aşamadan oluşan bir model ortaya koymuşlardır. Söz konusu bileşenler; (1) problemi tanımlamak, (2) veriyi toplamak, temsil etmek ve analiz etmek, (3) çözümleri üretmek, seçmek ve planlamak, (4) çözümleri uygulamak, (5) çözümleri değerlendirmek ve geliştirmeye devam etmek şeklindedir. George Polya'nın problem çözme

basamakları ile bilgi işlemsel düşünmenin (bilgisayarca düşünmenin) bileşenleri Çizelge 1.1’de gösterilmiştir.



Çizelge 1.1. Problem çözme ve bilgisayarca düşünme ilişkisi

Problem Çözme		Bilgisayarca Düşünme	
Bir durumu, bilgiyi, temel özellikleri anlama	1. Problemi anlama	2. Problem ile karşılaşma (Confrontation)	Karşılaşılan problemin tanınlanması ve anlaşılması
Sabitlerin, değişkenlerin, ilişkilerin tanımlanması	2. Plan yapma	2. Ayrıştırma (Decomposition)	Mantıksal olarak daha küçük parçalara bölme
İlişkilerin, fonksiyonların betimlenmesi	(Problemi çözüme ulaştıracak uygun çözüm yollarını düşünme)	3. Örüntü tanıma (Pattern recognition)	Parçalar arasındaki örüntünün belirlenmesi
Öneri		4. Soyutlama (Abstraction)	Detaylar arasından temel kuralları ya da özellikleri belirleme.
Planlanan işlemi uygulama	3. Planı uygulama (Çözüm yolunun uygulanması)	5. Algoritma ve Otomasyon (Algorithm and Automation)	Problemin çözüm adımlarını oluşturma ve otomasyona dönüştürme
Karar, analiz, tasarım ya da çözüm üzerinde derinlemesine düşünme ve kontrol	4. Geriye dönme/kontrol (Sonucun ve çözüm yolunun uygunluğunun değerlendirilmesi)	6. Analiz (Analysis)	Olası çözümleri analiz etme (Test/Hata ayıklama/Sorun giderme) Yapılmış olan soyutlamaların uygunluğunu analiz etme.

Kaynak: (Kale, Akcaoglu, Cullen, Goh, Devine, Calvert ve Grise, 2018).

Kale vd. (2018), bu tablonun geliştirilen en iyi model olmayabileceğini, her şeyi kapsamadığını ve bu nedenle geliştirilmeye açık olduğu belirtmiştir. Ancak bilgi-işlemsel düşünmeyi geliştirmeye yönelik

hem dijital hem de dijital olmayan problem çözüme etkinliklerin hazırlanmasında tablonun fayda sağlayabileceği belirtilmiştir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bilgi-işlemsel düşünme ile ilgili yapılan çalışmalar son yüzyılda giderek artmaktadır. Bu kapsamda yapılan ulusal ve uluslararası alan yazındaki araştırmaların özetlerine yer verilmiştir.

Üzümcü (2019) üniversitedeki öğrencilerle yapmış olduğu araştırmasında, bilgi-işlemsel düşünme becerisi için bir model tasarlamış ve uygulamıştır. Çalışmasında veri toplama aracı olarak başarı testi ve rubrikler kullanmıştır. Uygulamalar sonunda katılımcılarla görüşmeler yapmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde katılımcıların bilgi-işlemsel düşünme beceri seviyelerinde artış olduğu ve katılımcıların bu becerileri hayatının her alanında kullanacağı sonucuna ulaşmıştır.

Gouws vd. (2013) üniversite öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme birikimlerini ölçebilmek ve onların bu birikimlerini geliştirebilmek için bir bilgi-işlemsel düşünme testi ortaya koymuştur. Ayrıca bu test ile bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve bilgisayar derslerine giriş başarısı arasında ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Bu testin bilgisayar bilimi kavramlarını güçlendirmek için kullanışlı olduğunu tespit etmiş ve olumlu yönde ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

Chen vd. (2017) tarafından yapılan araştırmada programlamanın öğrencilerinin akıl yürütme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada CSTA (Computer Science Teachers Association) tarafından ortaya konulan bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin boyutlarını kullanarak geliştirdikleri programlama eğitimi incelenmiştir. Öğretmenlere eğitim verildikten sonra öğrencilere robotik eğitimi verilmiştir. Katılımcılar

yalnızca robot üzerinde çalışmalar yapmış ve etkinlikler sonucunda bir makine üzerinde denemeler yapmışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak bilgi-işlemsel düşünme boyutlarını da içeren testler kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde katılımcıların bilgi-işlemsel düşünme testindeki ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark bulunduğu tespit edilmiştir.

Basogain vd. (2016) tarafında yapılan araştırmada üniversite yardımı ile ortaokul ve lise düzeyinde yapılan bilgi-işlemsel düşünme becerilerine giriş ve programlamaya giriş isimli iki adet programlama kursunu incelemiştir. Kurslarda çeşitli görsel programlama araçlarını kullanarak bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin kavramını tanıtmaya çalışmışlardır. Araştırmada bu kursların okullara, öğretmenlere ve katılımcılara olan etkileri incelenmiştir. Araştırmanın bulguları incelendiğinde kursların okullara, öğretmenlere ve katılımcılara olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.

Atiker (2019) doktora çalışmasında ortaokul öğrencilerine programlama ile bilgi-işlemsel düşünme becerisi seviyelerini arttıracak uygulamalar geliştirmiştir. Bu araştırma kapsamında kontrol grubundaki katılımcılar geleneksel yöntemlerle programlama yaparken deney grubundaki katılımcılar bilgi-işlemsel düşünme becerileri ile desteklenmiştir. Araştırmaya gönüllü olan 60 öğrenci araştırmanın katılımcılarını oluşturmuştur. Araştırmada hem nicel hem de nitel yöntemlerden yararlanılmıştır. Araştırma sonunda gruplar arasında akademik başarı puanları ve bilgi-işlemsel düşünme ölçeği puanları deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuş ayrıca deney grubundaki öğrencilerde iş birliği, problem çözme gibi becerileri kazandıkları belirtilmiştir.

Kukul (2018) doktora çalışmasında farklı yapılandırılmış programlama eğitimi süreçlerinin ortaokul öğrencilerinin BİD becerilerine, bilgi işlemsel

düşünme öz yeterliliklerine ve programlama başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını beşinci sınıf düzeyinde yedi farklı şubeden 148 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada karma araştırma desenlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırma kapsamında öğrencilerin öz yeterliliklerini belirlemek amacıyla Bilgi İşlemsel Düşünme Öz yeterlilik Ölçeği geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların farklı yapılandırılan programlama eğitimi süreçleri sonunda programlama başarılarının karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Çimentepe (2019) yüksek lisans tez çalışması kapsamında, altıncı sınıf fen bilimleri dersinde kuvvet ve hareket ünitesinin STEM eğitimine dayalı etkinlikler kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın katılımcılarını iki şubede öğrenim gören 45 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Ortaokul altıncı sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve hareket ünitesi 4 hafta süre ile deney grubunda yer alan öğrencilere STEM etkinlikleri kullanılarak, kontrol grubunda yer alan öğrencilere ise 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan şekli ile uygulanmıştır. Araştırmanın verilerinin analizi aritmetik ortalama, bağımsız gruplar t-testi ve ilişkili örneklem t-testi kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonunda veriler analiz edildiğinde deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde robotik uygulamalarda bilgi-işlemsel düşünme becerisini inceleyen çalışmaların nicelik olarak arttığı görülmektedir. Durak, Yılmaz ve Yılmaz (2019) robotik kodlama öğretiminde bilgi-işlemsel düşünme becerisinin öğrenci başarısı ile pozitif yönde orta düzeyde ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Leonard vd. (2016) lego robotik etkinliklerinin öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinde önemli ölçüde artış

olduğunu saptamıştır. Chaudhary (2016) ise robotik uygulamaların bilgi ve becerileri arttırmasının yanında bilgi-işlemsel düşünme becerisine de olumlu yönde katkı sağladığını tespit etmiştir. Karaahmetoğlu (2019) proje tabanlı robot uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerisine katkı sağladığını saptamıştır.

Bilgi-işlemsel düşünme becerisinin tanımı ile ilgili literatür taraması yapıldığında geniş kabul görmüş bir tanım bulunmamaktadır (Kadijevich, 2019). Bazı çalışmalar bilgi-işlemsel düşünmenin eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikli öğrenme açısından tanımlamıştır (Doleck, Bazalais, Lemay, Saxena ve Basnet, 2017). Shute, Sun ve Clarke (2017) ise yaptıkları çalışmada ayrıştırma, algoritma, hata ayıklama ve yinleme gibi tanımlama yapmışlardır. K-12 alanındaki araştırmalar ise bilgi-işlemsel düşünmeyi problem çözme süreçlerinin teknoloji ile desteklenmesi ve problem analizi, soyutlaması gibi kavramları önermektedir (Kadijevich, 2019). González vd. (2017) çalışmalarında ise bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin yeni nesil öğrenciler için mutlaka kazandırılması gereken bir beceri olduğunu belirtmişlerdir.

Kaynak özetleri bölümü incelendiğinde söz konusu araştırmalarda bilgi-işlemsel düşünme kavramı ile ilgili artan sayıda araştırmaya rastlanmaktadır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde bilgi-işlemsel düşünme öğretiminde robotik, programlama ve bilgisayarsız kodlama etkinlikleri kullanılmıştır. Bu araştırmalarda bilgi-işlemsel düşünme becerileri ile problem çözme becerisinin ilişkisine de değinilmiştir. Problem çözme becerisine yönelik etkinliklerin eğitim ortamlarında daha yaygın kullanılması durumunda bilgi-işlemsel düşünme becerisini geliştirdiği görülmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, katılımcılar, araştırmanın verisi ve veri toplama araçları, veri analizi ile uygulanan işleme ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan problem çözme etkinlikleri yoluyla, söz konusu becerinin gelişim sürecinin izlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada veri toplama, çözümlene ve yorumlamada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır.

Durum çalışmalarının genel dört türü; (1) bütüncül durum deseni, (2) iç içe geçmiş tek durum deseni, (3) bütüncül çoklu durum deseni ve (4) iç içe geçmiş çoklu durum deseni (Yin, 1984) şeklinde sayılabilir. Araştırmada, birden fazla kendi başına bütüncül olarak ifade edilebilecek durum bulunduğundan; bütüncül çoklu durum deseni tercih edilmiştir.

3.2. Katılımcılar

Katılımcılar, bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 13 (10 kadın, 3 erkek) öğretmen adayından oluşmaktadır. Katılımcıların seçilmesinde amaçlı

örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Bir araştırmada gözlem birimleri belli niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesnelere ya da durumlardan oluşabilir. Bu durumda örneklem için belirlenen ölçütü karşılayan birimler örnekleme alınır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Bu örnekleme çeşidine ölçüt örnekleme denir. Katılımcıların seçiminde kullanılan ölçüt; “ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim görüp, çalışma için gönüllü olma”dır. Ayrıca katılımcıların seçilmesinde diğer bir ölçüt olarak; bilgi işlemsel düşünme özyeterlik ölçeği (Ek-4) puanları kullanılmıştır. Çalışmada ölçekten en yüksek puanı alan ve çalışma için gönüllü olan 13 öğretmen adayı alınıp altı ve yedi kişilik iki grup planlaması yapılmıştır. Öğretmen adayları kendileri altı ve yedi kişilik olmak üzere iki grup oluşturmuş ve kendileri grup ismi olarak “Kalimba” ve “Aşık” isimlerini seçmiştir.

Tüm öğretmen adayları lisans eğitiminin aynı sınıf düzeyinde (3.sınıf) öğrenim gören, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans eğitim programı matematik alan dersleri (Genel Matematik, Soyut Matematik, Geometri, Analiz I, II, III, Lineer Cebir I, II vb) ile öğretime yönelik zorunlu/seçmeli dersleri (Öğretim İlke ve Yöntemleri, Geometrik/Cebirsel Düşünmenin Gelişimi, Özel Öğretim Yöntemleri I, Problem Çözme vb) başarı ile tamamlamış öğretmen adaylarıdır. Uygulamalara başlamadan önce yetkililer ile temasa geçilmiş, uygulamalar ile ilgili gerekli bilgiler verilmiş ve deneysel uygulamalar için izin talep edilmiştir. Alınan izin (Ek-1) sonrası, çalışmanın yapılmasının planlandığı katılımcılara uygulama hakkında bilgi verilmiş ve gönüllük esasında araştırmaya katılım istekleri belirlenmiştir. Çalışmaya katılma isteğini beyan eden 13 öğretmen adayı araştırmanın katılımcısı olarak belirlenmiştir.

Veri toplama sürecinin başında katılımcı gruplara Ek-5'te verilen odak grup görüşmesi soruları yöneltilmiştir. Katılımcı gruplar kendilerini rahat hissettikleri bir ortamda soruları kendi ön bilgilerinden yola çıkarak cevaplamıştır. Daha sonraki haftalarda öğretmen adayları kendilerinin oluşturdukları gruplara sadece matematiksel problem durumu verilmiş, öğrenciler problemi grup halinde çözdükten sonra süreçle ilgili daha detaylı bilgi almak için probleme ilişkin sorular sorulmuştur. Yukarıda uygulama sırasıyla verilen etkinlikler her bir hafta uygulandıktan sonra son odak grup görüşmesi her iki gruptaki katılımcılarla yapılmıştır. Her iki gruptaki öğretmen adaylarına uygulanan altı haftalık etkinliklerin sonrasında etkinlik sürecinde yaşadıkları ile ilgili bir yansıtma yazısı (Ek-9) yazmaları istenmiştir.

Araştırmacı etkinliklerin yürütülmesi sürecinde aktif olduğu için araştırmacının gözlem notlarından (Ek-8) da faydalanılmıştır. Araştırmacı gözlem notlarını aynı gün içerisinde detaylandırmış, veri kaybı önlenmiştir. Öğrencilerin problemi çözme süreci veri kaybını önlemek için öğretmen adaylarından izin alınarak video kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

Çalışmada geçerliğin ve güvenilirliğin sağlanması için katılımcıların ve sürecin özellikleri ayrıntılı olarak tanımlanmış, odak grup görüşmesinin soruları ve etkinlikler uygulanmadan uzman görüşü alınmıştır. Katılımcı öğretmen adaylarından toplanan veriler uzman bir araştırmacı tarafından kontrol edilmiş ve bulgulara nasıl ulaşıldığı açık ve anlaşılır bir şekilde sunulmuştur. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için sonuçların toplanan verilerle ilişkili olmasına özen gösterilmiştir, veri toplama ve analiz çalışmaları ile ilgili ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır. Metinlerin transkripsiyonu sonucunda ortaya çıkan kod ve temalar başka bir araştırmacıya da yaptırılarak aradaki uyuma bakılmıştır. Bu sayede araştırmanın güvenilirliği ve geçerliliği arttırılmaya çalışılmıştır.

3.4. Veri Analizi

Öğretmen adaylarının verilen matematiksel problemi çözmeye süreçlerinin bilgi-işlemsel düşünme bağlamında incelenmesinde matematiksel problem durumları, bilgi edinme yapıları, araştırmacı saha/gözlem notları, problem çözmeye sürecine ilişkin video kayıt transkripsiyonları ve odak grup görüşmelerinin formları nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz ile incelenmiştir. Analiz sürecinde, Kale vd. (2018) tarafından belirtilen bilgi-işlemsel düşünmenin basamakları odak alınarak kodlamalar yapılmıştır. İlgili teorik çatıdaki her bir problem çözmeye adımı tema olarak alınmıştır. Her bir adımdaki katılımcıların göstermeleri beklenen kritik davranışlar araştırmacı tarafından çıkarılarak analizde kullanılacak (Çizelge3.1) ortaya konulmuştur.

Çizelge 3.1. Bilgi işlemsel düşünmenin göstergeleri ve davranışları

Bilgi İşlemsel Düşünme Aşamaları(Süreç) (BİDA)	Göstergeler(G)	Davranışlar(D)
Problem ile karşılaşma (Confrontation) (KAR)	<ul style="list-style-type: none"> Karşılaşılan problemin tanımlanması ve anlaşılması. (KAR-G-1) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Problemlerde anladıklarını şekil, şekil ile ifade eder. (KAR-D-1)
Ayrıştırma (Decomposition) (AYR)	<ul style="list-style-type: none"> Mantıksal olarak daha küçük parçalara bölme. (AYR-G-1) İfadedeki işlem sırasını uygulama. (AYR-G-2) Problem için sınıflama yapar. (AYR-G-3) Büyük bir problemi basit parçalara böler, büyük problemlerde birbiri ile arıyarak bir çok problem bulur. (AYR-G-4) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Objeleri bir özelliğe göre sıralar. (AYR-D-1) ✓ Objelerin benzerliklerini araştırır. (AYR-D-2) ✓ Tanımlanacak özelliklerin listesini yapar. (AYR-D-3) ✓ Yeni bir obje oluşturmak için belirlenen özellikleri kullanır. (AYR-D-4) ✓ Yeni objeyi takım arkadaşlarına adım adım anlatır. (AYR-D-5)
Örüntü tanıma (Pattern recognition) (ÖR)	<ul style="list-style-type: none"> Parçalar arasındaki örüntünün belirlenmesi. (ÖR-G-1) Desenleri bulmak için histogram, pasta, çubuk grafik kullanır. (ÖR-G-2) Problemi farklı şekillerde temsil eder. (ÖR-G-3) Parçalar arasındaki ortak davranışları bulmaya çalışır. (ÖR-G-4) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Birbirine benzer özellikleri belirler. (ÖR-D-1)
Soyutlama (Abstraction) (SOY)	<ul style="list-style-type: none"> Detaylar arasından temel kuralın ya da özellikleri belirleme. (SOY-G-1) Problemin altında yatan yapıları tanımlama. (SOY-G-2) Farklı bir çözüm bulmak için genel çerçeveyi kullanır. (SOY-G-3) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verilen objelerin birbiriyle ilişkisini belirler. (SOY-D-1) ✓ Çözüm için gerekli olan bilgileri cümle ile ifade eder. (SOY-D-2)
Algoritma ve otomasyon (Algorithm and automation) (ALG)	<ul style="list-style-type: none"> Problemin çözüm adımlarını oluşturma ve otomasyona dönüştürme. (ALG-G-1) Excel tablosu ile ifade etme. (ALG-G-2) Sonuca ulaşabilmek için aşamaları adım adım yazma. (ALG-G-3) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Çözümün yolunu adım adım yazar. (ALG-D-1) ✓ Problemin çözümünü ile ilgili başka bir algoritma verildiğinde bunu çözüme uygular. (ALG-D-2)
Analiz (Analysis) (AN)	<ul style="list-style-type: none"> Olası çözümleri analiz etme (Test Hata ayıklama Sorun giderme). (AN-G-1) Yapılmış olan soyutlamaların uygulanışını analiz etme. (AN-G-2) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sonucun ve çözüm yolunun uygulanışını değerlendirir. (AN-D-1)

Yukarıda verilen bilgi-işlemsel düşünmenin göstergeleri ve davranışları tablosunda bilgi-işlemsel düşünmenin aşamaları araştırmacı tarafından sırasıyla KAR, AYR, ÖR, SOY, ALG ve AN olmak üzere kısaltılmıştır. Göstergeler G harfi ile ifade edilirken davranışlar ise D harfiyle

gösterilmiştir. Katılımcıların cevapları problem çözme sürecinde gerçekleştirilen video kayıtlarının transkripsiyonu ile veriye dönüştürülmüş, söz konusu transkripsiyonlarda Çizelge 3.2'deki davranışlar ve göstergeler kodlanarak ilgili tema ve alt temalar altında toplanmıştır. Bulguların sunulmasında, öğrencilerin matematiksel problemleri çözme süreçleri tablolar ve şemalar yardımıyla temsil edilmiştir. Araştırmacı saha notları, bilgi edinme yapıları ve katılımcı grupların etkinlik sonunda doldurdıkları yansıtma yazılarından elde edilen veriler harmanlanarak veri çeşitlemesi sağlanmıştır. Ayrıca betimsel analizde sıkça yapıldığı üzere (Yıldırım ve Şimşek, 2006), öğrencilerin problem çözme süreçlerini yansıtmak için doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

3.5. İşlem

Araştırmada öğretmen adaylarının bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan etkinliklerle söz konusu becerinin gelişim sürecinin izlenmesi amaçlandığından sürecin başında ve sonunda olmak üzere iki tane odak grup görüşmesi ve iki bu iki görüşmenin arasındaki her hafta bir tane olmak üzere toplamda altı tane matematiksel etkinlik katılımcılar için hazırlanmıştır. Odak grup görüşmesi soruları ve her bir etkinlik için ayrı ayrı uzman görüşü alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Odak grup görüşmeleri fakülte yönetiminden gerekli izinler alınarak öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri dersliklerde yapılması planlanmıştır.

Uygulamalara başlamadan önce öğretmen adaylarından görüntü kaydı alınabilmesi için izin alınmış ve etkinlikler video kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Video kayıt cihazı, öğretmen adaylarının dikkatini bozmayacak,

ses ve görüntü iyi alınacak şekilde yerleştirilmiştir. Araştırmanın başlangıcında katılımcı grupların (Aşık ve Kalimba) 21. yy becerileri, problem çözme, teknoloji ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ile ilgili ön bilgilerini öğrenmek için bir odak grup görüşmesi planlanmış ve odak grup görüşmesine ilişkin sorular Ek-5'te verilmiştir.

Odak grup görüşmesinin ardından bilgi-işlemsel düşünme odaklı problem çözme uygulamaları toplamda altı hafta sürmüştür. Uygulanan etkinliklerin isimleri aşağıdaki gibidir;

- Etkinlik 1: Otobüs Seferleri
- Etkinlik 2: Rüzgar Gülü
- Etkinlik 3: Otobüs Kazası
- Etkinlik 4: Uçuş Rotaları
- Etkinlik 5: Drone İle Çekim
- Etkinlik 6: Sınıfımın Havası

Bu etkinlikler hazırlanırken araştırmacı tarafından öğretmen adaylarının ilgi ve yetenekleri ön planda tutulmuştur. Etkinliklerin günlük yaşamla ilişkili olmasına dikkat edilmiştir. Uygulamalar öğretmen adaylarının kendilerini rahat hissedebilecekleri bir ortamda yapılmıştır. Her bir gruba (Aşık ve Kalimba) internet bağlantısı olan bir bilgisayar verilmiş ayrıca öğretmen adayları etkinlik sırasında akıllı telefon ve hesap makinesi kullanması konusunda özgür bırakılmıştır.

Araştırmacı süreçte aktif olarak alan notu tuttuğundan video kayıt cihazı bir eleman olarak kullanılmıştır. Etkinliğin sonunda problem çözme süreçlerinin açığa çıkarılması için; sonuca nasıl ulaştıkları, nasıl strateji kullandıkları, çözümleri nasıl yaptıkları ile ilgili öğretmen adaylarına sorular yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının problem durumuna çözmeleri için

herhangi bir süre kısıtlaması yapılmamıştır. Her bir hafta uygulanan problemin ardından öğretmen adaylarına o problemin çözümünde yaşadıkları süreçle ilgili olarak günlük tutmaları (Ek-9) istenmiştir. Öğretmen adayları günlük izlenimlerini yazdıktan sonra günlükler araştırmacı tarafından muhafaza edilmiştir.

Etkinliklerin uygulanmasının ardından katılımcı grupların süreçte yaşadıklarını ve 21. yy becerileri, problem çözme, teknoloji ve bilgi-işlemsel düşünme becerileri bağlamında nasıl bir değişim olduğunu ortaya çıkarmak amaçlı son odak grup görüşmesi yapılmıştır. Sürecin başında yapılan odak grup görüşmesinin sorularından farklı olarak süreçte yaşadıkları ile ilgili sorular da katılımcılara yöneltilmiştir.

Verilerin analiz edilmesiyle ortaya çıkan bulgular bir sonraki başlıkta ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular sürecin gerçekleşme adımlarına uygun olarak (1) Birinci (Ön) odak grup görüşmesine ilişkin bulgular, (2) Problem çözme etkinliklerine ilişkin bulgular, (3) İkinci (Son) odak grup görüşmesine ilişkin bulgular sırasında sunulmuştur.

4.1. Birinci (Ön) Odak Grup Görüşmesine İlişkin Bulgular

Sürecin başında yapılan birinci odak grup görüşmesine yansıyan öğretmen adaylarının görüşlerine göre; öğretmen adaylarının genel olarak 21.yy becerileri kavramına hakim oldukları; becerileri, literatürde yer alan bir çerçeveye (P21, 2014) uygun olarak (1) öğrenme ve inovasyon becerileri, (2) bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve (3) yaşam ve kariyer becerileri olmak üzere üç ana başlık altında gruplayabildikleri görülmüştür.

Problem çözmenin de öğretmen adaylarınca bir 21.yy becerisi olarak değerlendirildiği ve Polya tarafından ortaya konulan problem çözme sürecine (Polya, 1976) hakim oldukları belirlenmiştir.

Kişisel eğitim deneyimlerinden yola çıkarak geçmişten günümüze öğretim ortamlarının teknoloji odaklı olarak değişim gösterdiği (sınıfların teknolojik altyapısının geliştirilmesi, internet, etkileşimli tahtalar vb); öğrenme öğretme yöntemlerinin teknoloji entegrasyonu ile çeşitlendiği;

öğrenen ve öğreten rollerinde değişim yaşandığı ve öğrenen-öğreten iletişiminin değişim gösterdiğine yönelik görüşleri belirlenmiştir.

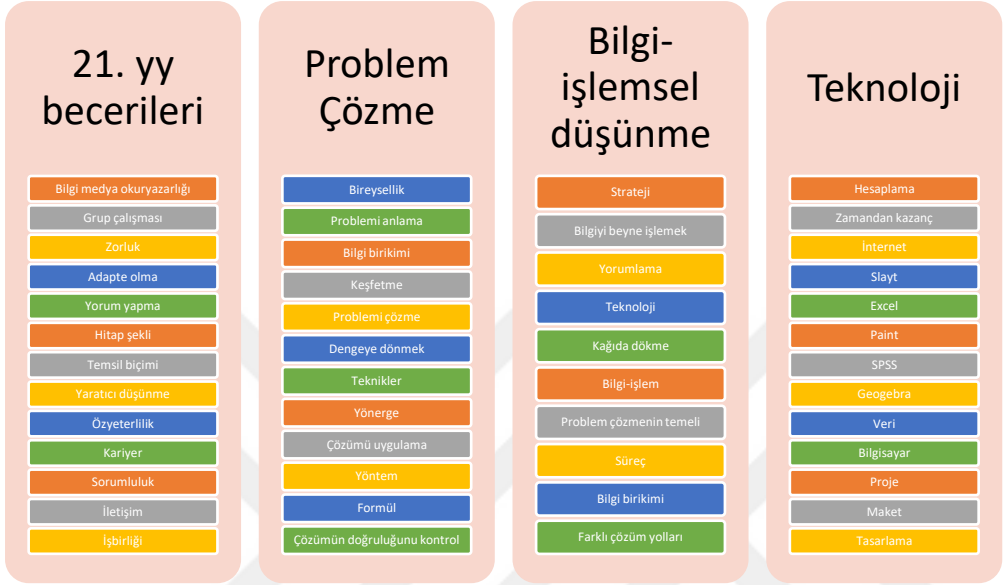
Araştırmacının “*Peki etkili bir matematik öğretimi için problem çözmeyi derslerde kullanmak gerekli midir?*” sorusuna katılımcılardan Ö.A.2 kodlu öğretmen adayı aşağıdaki cevabı vermiş ve keşfetme, düşündürme ve problemi çözme kodları ortaya çıkmış ve farklı renklerle renklendirilmiştir.

Ö.A.2	Evet, yani sonuçta belirli bir matematik öğretiminde bize önceki dönemlerde bize verilen problemi yaz sorunun çözümü belirli bir kalıp yani hiçbir keşfetme düşündürme hiçbir şey yok o yüzden hani bu teknikleri öğrendiğimi düşünüyorum problem çözme de bunları kullanabileceğimi düşünüyorum.	Keşfetme Düşündürme Problemi çözme
-------	---	--

Şekil 4.1. Birinci (Ön) odak grup görüşmesinden bir kesit

Araştırmacının “*Sizce bilgi-işlemsel düşünme nedir? Daha önce duyduk mu?*” sorusuna Ö.A.2, Ö.A.9, Ö.A.13 ve Ö.A.10 kodlu katılımcılar “*bilgiyi beyne işlemek*” olarak yanıtlamıştır. Buradan hareketle bilgi-işlemsel düşünme becerisi/kavramı ile ilgili neredeyse hiçbir bilgilerinin olmadığı; fonetik temele dayanan yaklaşımla sadece kelime anlamından yola çıkarak yorumlar yaptıkları ve “*bilgiyi beyne işlemek*” gibi kavram olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Sürecin başında yapılan ilk odak grup görüşmesinin transkripsiyonu analiz edildiğinde elde edilen kodlardan yola çıkarak 21. yy becerileri, problem çözme, bilgi-işlemsel düşünme ve teknoloji olmak üzere dört adet kategori ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan dört kategoriye ait renk tablosu aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.2. Birinci (Ön) odak grup görüşmesine ait renk tablosu

4.2. Birinci Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına yöneltilen ilk problem çözme etkinliği “Otobüs Seferleri” etkinliğidir. Etkinliğin kurgusu Deniz, Kadir ve Mehmet, Uluslararası Ticaret ve Lojistik bölümünden mezun olan sınıf arkadaşlarının bir lojistik şirketi kurmaya karar vermesi ile başlamaktadır. Bu şirket kapsamında İzmir, Bursa, İstanbul, Ankara, Afyon, Denizli ve Aydın illeri arasında taşımacılık yapmaya karar verirler. Bu iş için aşağıdaki üç güzergah verilmiştir.

1. güzergah: İzmir – Aydın – Denizli – Afyon - Ankara
2. güzergah: İzmir – Bursa – İstanbul
3. güzergah: İstanbul – Ankara

Güzergahlar belirlendikten sonra şirketin kuralları maddeler halinde belirtilmiştir. Verilen sekiz adet maddede bu güzergahlar için seçilecek otobüslerin sahip olması gereken özellikler ve bakım ücretleri, otobüslerin akaryakıt ihtiyaçlarının nasıl ve nereden karşılanacağı, otobüslerin güzergah üzerinde hangi illerde mola vereceği, otogarlarda ödenmesi gereken giriş ücretleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Etkinliğin baş kısmında, katılımcıları etkinliğe ısındırmak adına bazı hazırlık soruları sunulmuştur. Hazırlık sorularında; *Dünyada şehirler ya da ülkeler arasında taşımacılık faaliyetleri hangi araçlarla yapılmaktadır?, Taşımacılık faaliyetlerinde kullanılan araçları çeşitli parametreleri (güvenlik, kullanılabilirlik, maliyet, konfor, zaman vb.) göz önünde bulundurarak birbiriyle kıyaslayınız. Ülkemizdeki taşımacılık sektöründe en sık kullanılan araçlar hangileridir? Sizce nedenleri nelerdir?* gibi sorular yer almaktadır.

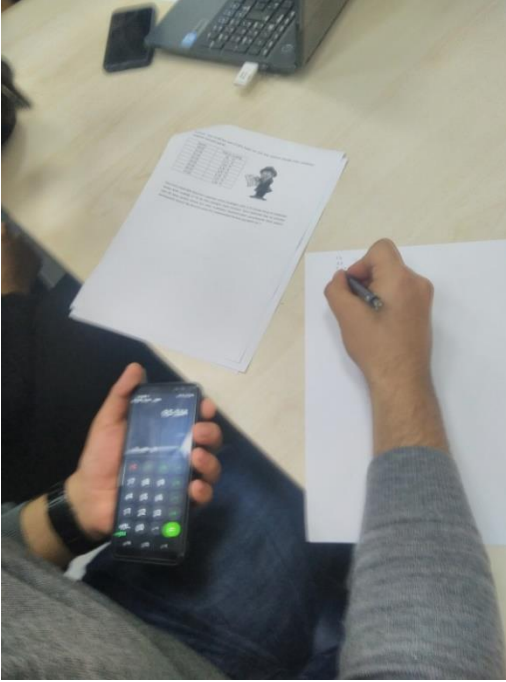
Öğretmen adaylarının yukarıdaki hazırlık sorularına cevap bulmaları beklenmiştir. Hazırlık soruları araştırmacı tarafından oluşturulurken katılımcıların internet yardımıyla hazırlık sorularına yanıt vereceği düşünülmüştür. Buna karşın öğretmen adaylarının grup olarak doğrudan kendi yaşantılarından yola çıkarak hazırlık sorularına yanıt verdikleri gözlemlenmiştir.

Etkinliğin yönerge kısmından sonra katılımcılara çözümde kullanmaları için iki adet tablo verilmiştir. Birinci tabloda altı adet otobüs çeşidi ve bu otobüslerle ilgili ağırlık, teker sayısı, yakıt, depo hacmi, bakım kilometresi ve otobüslerin fiyatlarını içeren bir sıklık tablosu verilmiştir. Katılımcılara verilen ikinci tabloda ise güzergahlarda bulunan yedi ildeki akaryakıt litre fiyatları verilmiştir.

Katılımcılara verilen bu bilgilerden yola çıkarak her bir güzergah için bir otobüs seçmelerini, seçilen otobüslerin bir seferde (gidiş-dönüş) ne kadar

masraf yapacağını ve verilen ortalama kar tablosunu kullanarak her bir otobüsün kaçınıcı aydan sonra kar elde etmeye başladığını bulmaları istenmiştir.

Uygulama kısmının birinci etkinliği olan “Otobüs Seferleri” etkinliğinde öğretmen adayları öncelikle etkinliği okuyup anlamaya çalışmışlardır. Daha önceki eğitim ve öğretim yıllarında böyle bir grup çalışması yapmadıkları için (Katılımcı ifadelerinden çıkarılmıştır) grup içinde organize olmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Her iki gruptan (Aşık ve Kalimba) da bir öğretmen adayı etkinliği sesli bir şekilde okumuş diğer öğretmen adayları ise dinleyip anlamaya çalışmıştır.



Şekil 4.3. Birinci etkinlikten bir görsel

Etkinliğin açıklama kısmı okunduktan sonra Kalimba grubundan ÖA1 kodlu öğretmen adayı süreçte saha notları tutan araştırmacıya “*ÖA1: Daha karmaşığı yok muydu hocam?*” sorusunu yönelterek probleme ilişkin duyuşsal hissiyatını belirtmiş ve problemi karmaşık bulmuştur. Etkinliğin

açıklama kısmı bitirilip soru kısmına gelindiğinde katılımcılar problemin çözümüne yönelik **hipotezler üretmeye** başlamışlardır. Kalimba grubu etkinliğin çözümüne ilişkin hipotezler kurarken güzergah değişkeni ile ilgili bir **ayrıştırma** yapmaya çalışmıştır. Daha sonraki süreçte süre değişkeni ile ilgili **ayrıştırma** yapma yoluna gitmiştir.

Araştırmacının saha notlarına göre Aşkar grubundaki öğrenciler etkinliğin hazırlık sorularını cevaplarken cep telefonu aracılığıyla araştırma yapmıştır. Kalimba grubu ise etkinlik kağıdını okumaya başladıktan 12 dakika sonra masada bulunan bilgisayar yardımıyla internette araştırma yapmaya başlamıştır. Etkinliğin işlem gerektiren kısımlarında cep telefonlarında bulunan hesap makinesi uygulamasından yardım aldıkları tespit edilmiştir. Birbirleriyle tartışarak iki otobüs seçmeye karar vermişler ve seçimlerini uygulamaya başladıkları görülmüştür.

Aşkar grubunun etkinlik kağıdı üzerine yaptıkları çözümler incelendiğinde; güzergahlar için sırasıyla Kravego, Kortuna ve Planeo isimli otobüsleri tercih ettikleri görülmüştür. Kalimba grubunun etkinlik kağıdı üzerine yaptıkları çözümler incelendiğinde ise güzergahlar için sırasıyla Kravego, Tetra ve Kortuna isimli otobüsleri tercih ettikleri görülmüştür. Her iki grup da otobüslerin seçimini yaptıktan sonra her bir güzergah için ayrı ayrı maliyetlerinin hesabını yaptıkları gözlemlenmiştir.

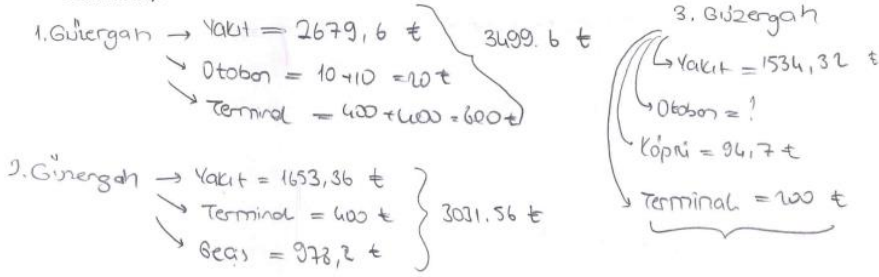
A) Yukarıdaki tablolarda yer alan bilgilerden yola çıkarak DKM lojistik şirketinin otobüsleri hangi güzergahlarda çalıştırması daha karlı olur?

1. Gütergah → Kravego

2. Gütergah → Kortuna

3. Gütergah → Planco

B) Her bir güzergah için belirlemiş olduğunuz otobüsleri kullanarak bir seferde (gidiş-dönüş) otobüslerin ne kadar masraf yapacağını bulunuz? (Personel ve ikram masrafları ihmal edilmelidir.).



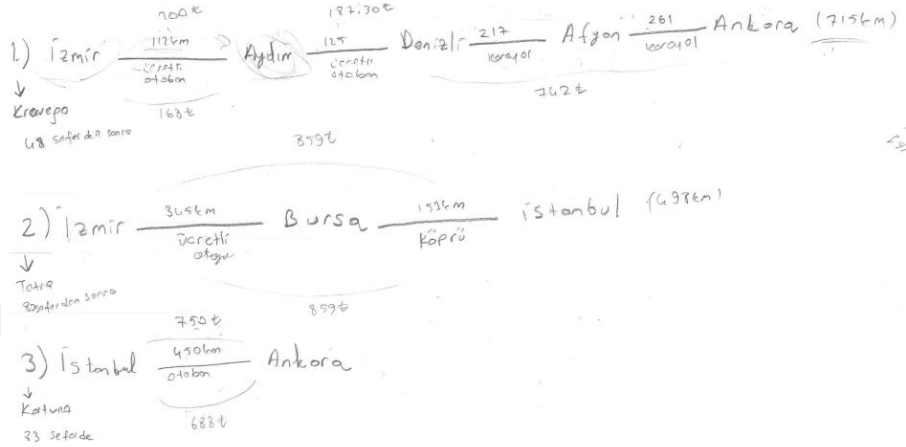
Şekil 4.4. Aşıkâr grubunun etkinlik kağıdından bir örnek

B) Her bir güzergah için belirlemiş olduğunuz otobüsleri kullanarak bir seferde (gidiş-dönüş) otobüslerin ne kadar masraf yapacağını bulunuz? (Personel ve ikram masrafları ihmal edilmelidir.).

Kravego ⇒ İzmir - Aydın - Denizli - Afyon - Ankara (3.026 TL)
Tetra ⇒ İzmir - Bursa - İstanbul (2.113 TL)
Kortuna ⇒ İstanbul - Ankara (1638 TL)

Şekil 4.5. Kalimba grubunun etkinlik kağıdından bir örnek

Etkinliğin çözümü aşamasında Kalimba grubundaki katılımcılar güzergahlarla ilgili verilen bilgileri kullanıp internet üzerinden de araştırma yaparak güzergahlarla ilgili aşağıdaki şemayı meydana getirmiştir.



Şekil 4.6. Kalimba grubunun çözümünde bir örnek

Kalimba grubunun etkinlik yaprağındaki bu şema yola çıkarak Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) Aşamalarından birinci aşamada olan problem ile karşılaşma aşamasının bir davranışı olan “Problemde anladıklarımı şekil, şema ile ifade eder.” ile örtüşmektedir.

Kalimba grubundan ÖA1 kodlu öğretmen adayı etkinliğin güzergah belirleme aşamasında çalışırken “Bir şey söyleyeyim mi ikinci yolu şey otobanı az olanı vermemiz lazım. Çünkü ikisi de aynı.” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından üçüncü aşamada olan **örüntü tanıma** aşamasının bir göstergesi olan “Parçalar içerisindeki ortak durumları bulmaya çalışır.” ile örtüşmektedir. Örüntü tanıma (Pattern recognition) aşaması ile ilgili sadece bu göstergeye rastlanmış olup bu aşama ile ilgili herhangi bir davranış saptanmamıştır.

Transkripsiyon metnine göre Kalimba grubundan ÖA9 kodlu katılımcı “60 litre fark ediyor ama vereceğimiz para bunu çıkarır ki çok rahat. 5000 gibi fark var çok rahat.” ifadesini kullanmış, Aşık grubundan ÖA7 kodlu katılımcı ise “Bunu neye göre kıyaslamalıyız.” ifadesini kullanmıştır. Bu ifadeler BİD Aşamalarından dördüncü aşamada olan **soyutlama** aşamasının

bir davranışı olan “*Verilen objelerin birbirinden farkını belirler.*” ile örtüşmektedir. **Soyutlama (Abstraction)** aşaması ile ilgili yukarıdaki ifadelerde olduğu gibi birçok gösterge ve davranışa rastlanmıştır.

Her iki gruptaki öğretmen adayları da daha önceki öğretim süreçlerinde böyle bir grup çalışmasına katılım göstermedikleri ve böylesine kapsamlı bir etkinlik ile karşılaşmadıkları için BİD Aşamaları tablosunda yer alan ve birinci aşama olan **problem ile karşılaşma (Comfrontation)** aşamasından gösterge ve davranışlar diğer aşamalardaki gösterge ve davranışlara göre daha çok saptanmıştır. Beşinci aşama olan **Algoritma ve otomasyon (Algoritm and automation)** aşamasına ilişkin Aşıkır grubundan ÖA13 kodlu katılımcı “*Döngüye sokmamız lazım. İzmir’den Bursa’ya Bursa’dan İzmir’e. Geriye dönecek.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından beşinci aşamada olan **algoritma ve otomasyon** aşamasının bir göstergesi “*Problemin çözüm adımlarını oluşturma ve otomasyona dönüştürme*” ile örtüşmektedir. **Algoritma ve otomasyon (Algoritm and automation)** aşaması ile ilgili sadece bu göstergeye rastlanmış olup bu aşama ile ilgili herhangi bir davranış saptanmamıştır. BİD aşamalarından altıncı ve son aşama olan **Analiz (Analysis)** aşaması ile ilgili herhangi bir gösterge ve davranış saptanmamıştır.

Her iki grupta bulunan öğretmen adaylarından etkinliğin sonunda yaşadıkları problem çözme süreciyle ilgili bir yansıtıcı yazı yazmaları istenmiştir. Kalimba grubunun yansıtma yazısı incelendiğinde; öğretmen adaylarının etkinlikte çok fazla ön koşul olduğunu ve zorlandıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Daha önce böyle bir etkinlikle karşılaşmadıklarını, ilk etapta organize olmakta zorlandıklarını ifade ettikleri görülmüştür.

Bu gün yaptığımız etkinlikte baya zorlandık. Çok fazla ön koşul olduğu için bunları birbirleriyle ilişkilendirmeye çalışırken çok zorlandık. Büyük sayılarla uğraştığımız için işlem hatası yaptık. Osmanpaşa Köprüsü'nün ücreti veremediği için hesaba katmadık.

Herkes aynı anda bir şeyler söyleyince hem çok fazla lafazanlık vardı hem de daha mantıklı fikirler bulduk. İlk defa böyle bir etkinlikle çalıştık.

Daha az ön koşul olan bir önerme beğeniyorduk.

Çok fazla basın fırtınası yaptık. Biraz yararı oldu. Basını açtık.

Şekil 4.7. Kalimba grubunun yansıtma yazısından bir kesit

Etkinliğin sonunda Aşıkâr grubunun yazmış olduğu yansıtma yazısı incelendiğinde; koşullar içerisindeki iki maddeyi anlamakta zorlandıklarını belirttikleri saptanmıştır. Güzergahlardaki otoban ve köprü seçimleri konusunda internetten araştırma yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu yansıtmadan yola çıkarak katılımcıların problem çözme sürecinde araştırma yapmak amacıyla bilgisayarları işe koştugu söylenebilir. Ayrıca katılımcılar problemde çok fazla detay olduğunu ve belli aşamalarda bırakıp gitme isteği yaşadıklarını belirtmişlerdir. Buradan da bilgi-işlemsel düşünme odaklı bir problem çözme sürecinde sabır/sebatın ne kadar önemli olduğu öne çıkmıştır. Aşıkâr grubu da Kalimba grubuna benzer şekilde; deneyimledikleri ilk grup çalışması olduğu için etkinlikte organize olmakta zorlandıklarını belirtmiştir.

C ve f maddelerini anlamakta güçlük çektik. tekrar baktık. Araba ve özellikleriyle ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığımız için özellikleri anlamada zorluk çektik. (yakıt bilgileri, otobüsün hangi sınıfa girdiği vs.) Otobüs ve kapı seçmelerini internetten araştırmaya çalıştık, bulmakta zorlandığımız yollar oldu.

Daha matematiksel problemler bekleyenler oldu. Problemin detaylarının fazlalığı bizi zorladı.

Zamanımız C sıkkı için yeterli olmadı.

Depay'u ne kadar doldurmuş gerektiğini belirleyemedik. Bas bğrsı, aslık, bırakıp gitme isteği olduğu zamanlar oldu.

Grup olarak ilk çalışmamız olduğu için bazı sorunlar yaşadık. Zamanla daha iyi bir çalışma düzeni oluşturacağımızı düşünüyoruz.

Şekil 4.8. Aşıkır grubunun yansıtma yazısına bir örnek.

Birinci etkinlikte elde edilen bulgular incelendiğinde BİD aşamalarından son aşama olan **Analiz (Analysis)** aşaması ile ilgili herhangi bir gösterge ve davranış saptanmamıştır. Araştırmacının süreç içinde yaptığı gözlemler sonucunda ise öğretmen adaylarının daha önce grup çalışması yapmadıkları için grup içinde iş bölümü yapmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir.

4.3. İkinci Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına yöneltilen ikinci problem çözme etkinliği "Rüzgar Gülü" etkinliğidir. Etkinlik bağlamında rüzgar türbinleriyle ilgili genel bilgiler verilmiştir. Bu bölümde araştırmacı tarafından problemlerin çözümünde doğrudan kullanılmayacak bilgiler de katılımcılara verilmiştir. Burada katılımcıların problemin çözümü için gerekli olan bilgileri kullanmaları gerekli olmayan bilgileri ise göz ardı etmeleri beklenmiştir.

Etkinliğin yönerge kısmından sonra katılımcılara çözümde kullanmaları için üç adet tablo verilmiştir. İlk tabloda yatay eksenli bir rüzgar türbininin kanat boylarının değişikçe saat başına ürettiği elektrik miktarı, diğer tabloda ise bir saat dönmesi ile elde ettiği kazanç miktarı, son tabloda ise kanat boyuna bağlı olarak rüzgar türbininin yaklaşık maliyeti verilmiştir. Tablolarda bilgileri verilen elektrik miktarı, kazanç miktarı ve maliyetin kanat boyu ile orantılı olduğu belirtilmiş ve katılımcıların tabloda verilmeyen bilgileri doğru orantı kullanarak doldurmaları beklenmiştir. Etkinlik kapsamında sadece yatay eksenli rüzgar türbinlerinin kanat boyu 10 metre, 20 metre, 40 metre ve 68 metre çeşitleriyle sınırlandırılmıştır.

Yukarıda özellikleri verilen yatay eksenli bir rüzgar türbininin saate ürettiği elektrik miktarı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kanat Boyu (m)	10	20	40	68
Ürettiği elektrik(kw/sa)	50			

Yukarıda özellikleri verilen yatay eksenli bir rüzgar türbininin bir saat dönmesi ile elde ettiği kazanç miktarı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kanat Boyu (m)	10	20	40	68
Kazanç(\$/sa)				300

Yukarıda özellikleri verilen yatay eksenli bir rüzgar türbininin yaklaşık maliyeti aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kanat Boyu (m)	10	20	40	68
Maliyet(\$)				1.000.000

Şekil 4.9. Rüzgar gülü etkinliğinden bir kare

Etkinliğin senaryo kısmının devamında bir şehirde, hane başına bir fatura döneminde gelen elektrik faturalarının tutarının sabit tutar ve kişi sayısına bağlı harcama tutarı toplamından oluştuğu belirtilmiştir. Bu şehirde yaşayan üç kişilik Dal ailesinin bir fatura döneminde 1316 kw/sa elektrik kullanımına karşılık 329 TL, dört kişilik Şaşmaz ailesinin ise aynı fatura

döneminde 1688 kw/sa elektrik kullanımına karşılık 422 TL gelen fatura tutarının makbuzu paylaşılmıştır. Ayrıca aralarında, Dal ve Şaşmaz ailelerinin de bulunduğu 200 hanelik bir sitenin sakinlerine ilişkin bazı bilgiler Excel formatında verilmiştir.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Site Sıra No.	Site Sakinleri	Hanedeki Kişi Sayısı	Sabit Tutar(TL)	Harcama Tutarı	Fatura Tutarı(TL)	kw/sa
2	1	Dal Ailesi	3			329	1316
3	2	Şaşmaz Ailesi	4			422	1688
4	3	Tekgüzel Ailesi	2				
5	4	Altıparmak Ailesi	1				
6	5	Gül Ailesi	5				
7	.	.	.				
8	.	.	.				
9	.	.	.				
10	.	.	.				
11	.	.	.				
12	.	.	.				
13	.	.	.				
14	.	.	.				
15	.	.	.				
16	197	Ertürk Ailesi	5				
17	198	Yağ Ailesi	4				
18	199	Ozan Ailesi	1				
19	200	Denk Ailesi	2				

Şekil 4.10. Excel tablosundan bir örnek

Katılımcıların verilen bu bilgilerden yola çıkarak diğer site sakinlerinin elektrik faturalarının tutarlarını hesaplamaları ve bu siteye hangi kanat uzunluğundaki rüzgar türbininden alınırsa daha kısa sürede kar elde edilmeye başlanacağını soruları yöneltilmiştir.

Etkinlik kapsamında yukarıda detaylandırılan problem durumu öncesinde hazırlık soruları yöneltilmiştir. Hazırlık soruları arasında; *Ülke olarak en çok ithal ettiğimiz (Dış Alım) ürünler nelerdir?, Dış alımı azaltmak için başka enerji kaynakları kullanılabilir mi?, Yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir?* gibi sorular yer almaktadır. Öğretmen adaylarının yukarıdaki hazırlık sorularına cevap bulmaları beklenmiştir. Her iki grupta bulunan katılımcılar doğrudan kendi yaşantılarından yola çıkarak hazırlık sorularına yanıt vermeye çalışmış ancak internet yardımıyla hazırlık sorularına yanıt vermeye karar vermişlerdir.

Uygulama kısmının ikinci etkinliği olan “Rüzgar Gülü” etkinliğinde öğretmen adayları öncelikle etkinliği okuyup anlamaya çalışmışlardır. Bir önceki haftaki etkinlikte bir öğretmen adayı etkinliği sesli bir şekilde okuyup diğer katılımcıların dinlediği bir yol izlenirken Rüzgar Gülü etkinliğinde her bir katılımcı problemi içinden okuyarak anlamaya çalışmıştır. Her bir katılımcı etkinliği okuduktan sonra grup tartışması yaparak çözümler için ortak bir strateji belirlenmeye çalışılmıştır. Katılımcılar, etkinliğin açıklama kısmını bitirip soru kısmına geldiklerinde tablolarda verilmeyen bilgileri orantı kullanarak tamamlamıştır. Bu aşamanın işlem gerektiren kısımlarında cep telefonlarında bulunan hesap makinesi uygulamasından yardım aldıkları tespit edilmiştir.

Kalimba grubundan ÖA1 kodlu öğretmen adayı “*Ben onların altını çizmiştim. Fizik kurallarına göre rüzgar dönüş hızı maksimum yüzde 59,3’tür. Kayıplar oluştuktan sonra yüzde 30'lara düşüyor. Bu bizim ne işimize yarayacak?*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından birinci aşamada olan **problem ile karşılaşma** aşamasının bir göstergesi olan “*Karşılaşılan problemin tanımlanması ve anlaşılması*” ile örtüşmektedir. Yine aynı gruptan ÖA15 kodlu öğretmen adayı “*Üç ile dört işte aradaki farkı alırsak. Bir şey söyleyeceğim direk kod yazsana. Kişi sayısına bağlı.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından birinci aşamada olan **problem ile karşılaşma (Comfrontation)** aşamasının bir davranışı olan “*Problemlerde anladıklarını şekil, şema ile ifade eder.*” ile örtüşmektedir. Bu aşamada katılımcıların genellikle problemi anlamaya çok zaman harcadıkları gözlenmiş; bundan dolayı göstergelere, davranışlardan daha çok rastlanmıştır.

Transkripsiyon metni analiz edildiğinde bir katılımcının “*Maliyeti bu üretimi ne üretimi de orantılı değil mi? Başlayalım düşükten.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifadeden sonra grup olarak karar verdikleri ve etkinlikteki

verileri düşük olandan yüksek olana doğru sıraladıkları gözlemlenmiştir. BİD Aşamaları tablosuna göre analiz edildiğinde ikinci aşama olan **ayrıştırma** aşamasının bir davranışı olan “*Objeleri bir özelliğine göre sıralar.*” ile örtüşmüştür.

Aşıkâr grubunun etkinlik kağıdı üzerine yaptıkları çözümler incelendiğinde; Dal ve Şaşmaz ailelerinin fatura hesabında bulunan sabit tutara x değişkenini, kişi başına düşen harcama miktarına da y değişkenini atayarak $329 = x + 3y$ ile $422 = x + 4y$ denklemlerini elde ettikleri görülmüştür. Bu denklemleri taraf tarafa toplayarak x değişkenini 50, y değişkenini ise 93 olarak elde etmişlerdir. Buradan yola çıkarak Aşıkâr grubundaki katılımcılar faturalardaki sabit tutarı 50 TL, kişi başına düşen harcama tutarını ise 93 TL olarak elde etmiştir.

Fatura Seri-Sıra No 000943383	Fatura Dönemi 201904	Fatura Tarihi 27-04-2019 13:21
TEKİL NÖDEK NO 324639	İŞLETME NO 064.01.01.00.00	TÜKETİCİ NO 17760
64110000000117760	402000257123827	
MÜŞTERİ BİLGİLERİ		
Ad Soyad/Ünvan : Veli DAL		
Tüketici Grubu Tüketici Sınıfı	Tek Zamanlı Mesken Tarifi Serbest almayan tüketici	
Son Odm. Tarihi 07-05-2019	ÖDENECEK TUTAR(TL) 329 TL	
Tüketim Bilgileri	İlk	Son
Okuma Tarihleri	26-03-2019	27-04-2019
Tek Zaman(End-T)	3365,532	3439,950
Gündüz(End-T1)	1572,285	1614,553
Tüketim		
74,418		
Toplam kullanılan 1316 kw/ş		

3 kişi

$$329 = x + 3y$$

x: sabit tutar

y: kişi başına düşen harcama tutarı.

4 kişi

$$422 = x + 4y$$

$$-329 = -x - 3y$$

$$y = 93$$

$$x = 50$$

Şekil 4.11. Aşıkâr grubunun etkinlik kağıdından bir örnek

Aşıkâr grubunun etkinlik yaprağındaki bu çözümü BİD Aşamalarından üçüncü aşamada olan **örüntü tanıma** aşamasının bir göstergesi olan “*Problemi farklı şekillerde temsil eder.*” ile örtüşmektedir.

Katılımcı her iki gruptan da etkinliğin sonunda yaşadıkları problem çözme süreciyle ilgili bir yansıtma yazısı yazmaları istenmiştir. Aşıkâr grubunun yansıtma yazısı incelendiğinde “*İlk soruya göre bazı değişkenlerin gereksiz olduğuna karar verip o değişkenler üzerinde fazla durmadık, oyalanmadık*” ifadesi bulunmaktadır. Bu ifadeler BİD Aşamalarından dördüncü aşamada olan **soyutlama** aşamasının bir göstergesi olan “*Detaylar arasından temel kuralları ya da özellikleri belirleme.*” ile örtüşmektedir.

Etkinliğin verilerinin analiz edilmesinden sonra oluşturulan transkripsiyon metnine göre **örüntü tanıma (Pattern recognition)**, **algoritma ve otomasyon (Algorithm and automation)** ve **analiz (Analysis)** aşaması ile ilgili herhangi bir gösterge ve davranışa rastlanmamıştır.

4.4. Üçüncü Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına yöneltilen üçüncü problem çözme etkinliği “Otobüs Kazası” etkinliğidir.

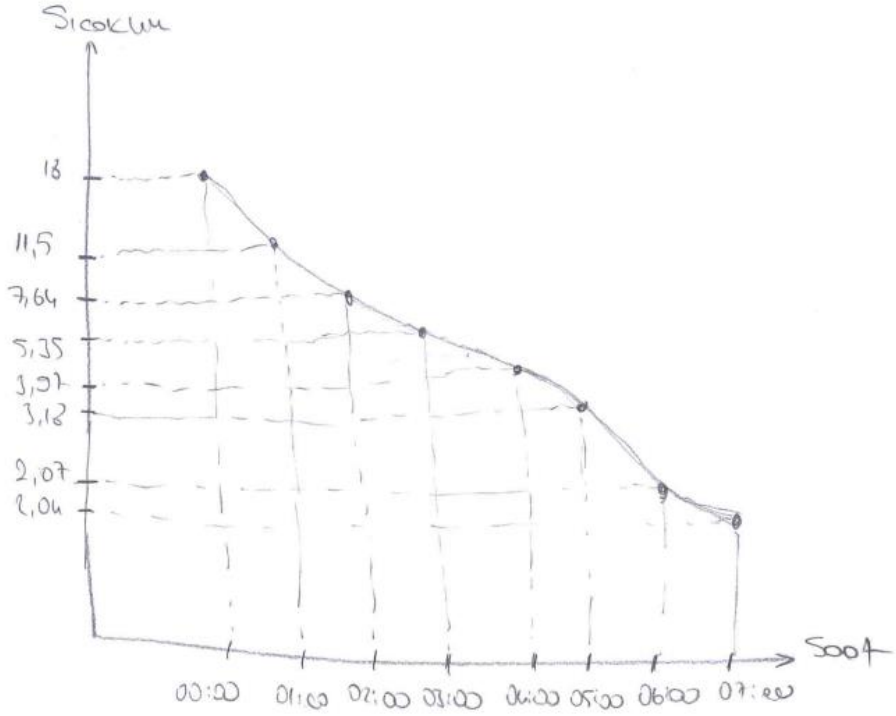
Etkinlik bağlamında bir otobüs firması ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu bölümde araştırmacı tarafından problemlerin çözümünde doğrudan kullanılmayacak bilgiler de katılımcılara verilmiştir. Burada katılımcıların problemin çözümü için gerekli olan bilgileri kullanmaları gerekli olmayan bilgileri ise göz ardı etmeleri beklenmiştir.

Etkinliğin senaryo kısmı hayali bir otobüs firması olan RPD'nin filosundaki otobüslerine uçaklardaki kara kutu sistemine benzeyen bir sistem

monte etmesi ile başlamaktadır. Bu firmaya ait bir otobüs, elim bir kaza geçirmiştir. Kaza sonrasında kara kutu sistemi otobüsten saat 07:00'da sökülmüş ve incelemeye alınmıştır. Bu sistem, kazadan çok hasar görmüş ve içerisinde sadece otobüsün teker sıcaklıkları ile ilgili veriler kalmıştır. Saat 00:00'dan saat 07:00'a kadar her saat başı sistemin ölçtüğü teker sıcaklıkları ile ilgili tablo katılımcılara verilmiştir. Kara kutu sistemi, bahsi geçen saat aralığında (00.00'dan 07.00'a) ortam sıcaklığının sabit 2 °C olduğunu ve otobüsün kazayı teker sıcaklığı 27 °C de iken yaptığını rapor etmiştir. Bu bilgilerle katılımcılardan kaza saatini tam olarak tahmin etmeleri ve tahminde kullanılabilecek bir matematiksel bağıntının bulunup bulunamayacağını araştırmaları istenmiştir.

Etkinlikte, bahsedilen senaryo öncesinde ısınma soruları niteliğinde; *Isı kaybına etki eden faktörler nelerdir?*, *Bir cismin soğuması ile zaman arasında nasıl bir ilişki vardır?*, *Bir cismin soğumasının çevre sıcaklığı ile ilişkili midir?* hazırlık soruları yer almaktadır. Öğretmen adaylarının yukarıdaki hazırlık sorularına cevap bulmaları beklenmiştir. Her iki grupta bulunan katılımcılar internet yardımıyla hazırlık sorularına yanıt vermeye çalışmıştır. Etkinlik yapıları incelendiğinde katılımcı her iki grup da cismin soğuması ile zaman arasında doğru orantı olduğu ve cismin soğumasının çevre sıcaklığı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. "Otobüs Kazası" etkinliğinde öğretmen adayları öncelikle etkinliği okuyup anlamaya çalışmışlardır. Her iki gruptaki öğretmen adayları da öncelikle tabloda verilen sıcaklık farklarına odaklanmıştır. Katılımcıların ölçülen teker sıcaklıkları arasındaki farkların sabit olacağını düşünerek çıkarma işlemi yaptıkları gözlemlenmiştir. Telefonlarında bulunan hesap makinesi uygulaması yardımıyla yaptıkları işlemler sonunda sıcaklık farklarının sabit olmadığını, dolayısıyla da doğrusal bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir.

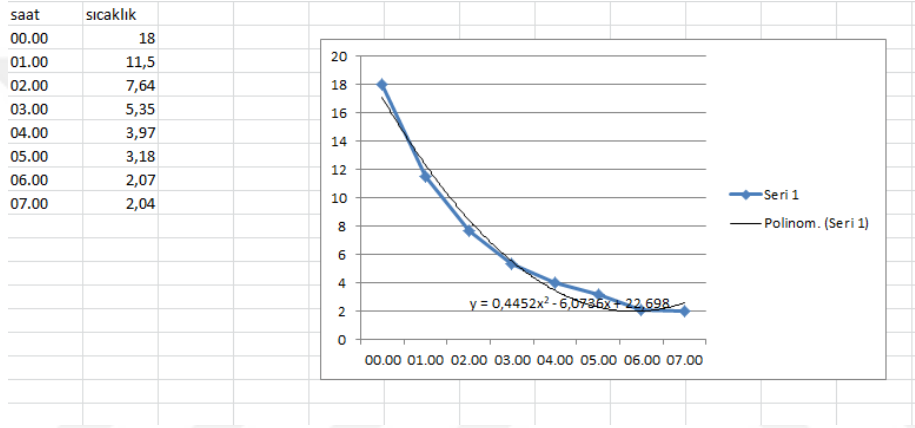
Aşıkır grubunun etkinlik yaprağı incelendiğinde; grup üyelerinin verilen tablodaki sıcaklık değişkenini y eksenine, saat değişkenini de x değişkenine yerleştirerek aşağıdaki çizimi yaptıkları görülmüştür.



Şekil 4.12. Aşıkır grubunun etkinlik kağıdından bir kesit

Aşıkır grubunun etkinlik yaprağındaki bu temsilden (grafikten) yola çıkarak katılımcıların problemde anladıklarını şekil, şema ile ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu temsil BİD Aşamalarından birinci aşamada olan **problem ile karşılaşma** aşamasının bir davranışı olarak kabul edilmiştir. Katılımcılar doğrudan bu çizimden yola çıkarak kaza saatine ve matematiksel bir bağıntıya ulaşamamıştır. Grup tartışması yaparak teknolojiye yararlanmaya karar vermişlerdir. İnternet üzerindeki açık kaynaklardan yararlanarak senaryoda sunulan tablodaki verileri Excel tablosuna aktarmışlardır. Yine açık kaynakları kullanarak tablodaki iki değişken

arasındaki ilişkiyi dijital ortamlarda bir grafikte temsil etmiş ve oluşturdukları grafiğe karşılık gelen logaritmik/üstel fonksiyonun denklemini dijital araçlar yardımıyla tahmin etmişlerdir.



Şekil 4.13. Aşıkâr grubunun Excel sayfasından bir görüntü

Aşıkâr grubundaki katılımcılar Excel yardımıyla buldukları bu grafiğin en yakın yaklaşıma doğru ile denklemlerini;

Logaritmik olarak: $y = -7,828 \ln(x) + 17,095$

Üstel olarak: $y = 0,4452 x^2 - 6,0736 x + 22,698$ şeklinde elde etmişlerdir.

Bu denklemlerden üstel olanda gerekli dönüşümleri/hesaplamaları yaptıktan sonra kaza saatini 23:19 olarak elde etmişlerdir.

Kalimba grubundaki katılımcıların da teker sıcaklıkları farklarının sabit olmadığını dolayısıyla sıcaklık-zaman değişkenleri arasında doğrusal bir ilişki olmadığını belirledikten sonra, etkinlikte °C cinsinden verilen sıcaklık değerlerini Kelvin cinsinden yazmışlardır. Sıcaklık birimini değiştirdikten sonra yeniden yaptıkları incelemede yine farkların sabit olmadığını ve doğrusal ilişki olmadığını fark etmişlerdir. Katılımcılar yeniden grup

tartışması yaparak teknolojiden yararlanmaya karar vermiş ve tabloda verilen bilgileri GeoGebra programına aktarmışlardır. Geogebra programı ile ilgili açık kaynaklardan video izlemesi yaparak tablodaki verilerin eğrisini ve denklemini ($y = -7,828 \ln(x) + 17,095$ ve $y = 0,4452 x^2 - 6,0736 x + 22,698$) elde etmişlerdir. Denklemlerden yararlanarak kaza saatini 23.01 olarak kestirmişlerdir.

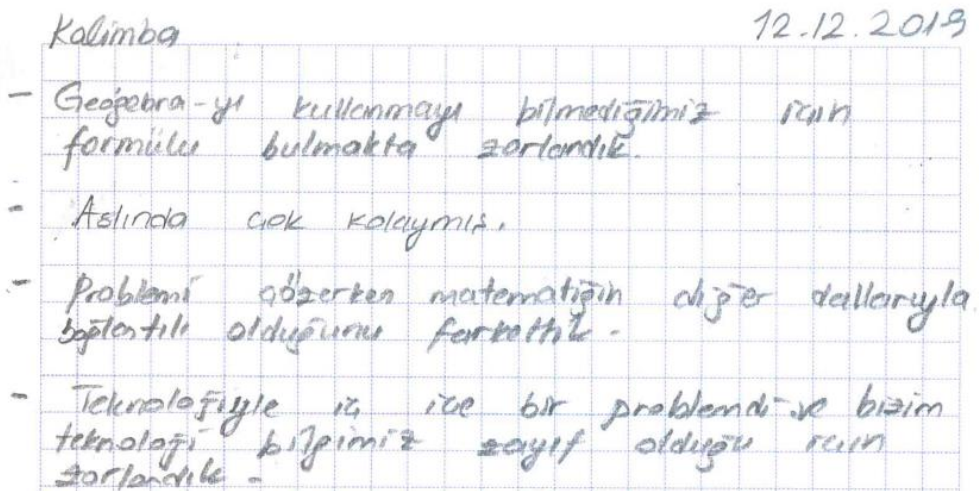
Transkripsiyon metni analiz edildiğinde bir katılımcının “*Şimdi her saatteki sıcaklık değişimini yazsak önce bir.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifadeden sonra grup olarak karar verdikleri ve etkinlikteki verileri düşük olandan yüksek olana doğru sıraladıkları gözlemlenmiştir. BİD Aşamaları tablosuna göre analiz edildiğinde ikinci aşama olan **ayrıştırma** aşamasının bir davranışı olan “*Objeleri bir özelliğine göre sıralar.*” ile örtüşmüştür.

Kalimba grubundan ÖA1 kodlu öğretmen adayı etkinliğin güzergah belirleme aşamasında çalışırken “*Öyle mi acaba? Arkadaşımızın düşüncesi var eğer ki diyor farklar sabit olsaydı.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından üçüncü aşamada olan örüntü tanıma aşamasının bir göstergesi olan “*Parçalar içerisindeki ortak durumları bulmaya çalışır.*” ile örtüşmektedir. **Örüntü tanıma (Pattern recognition)** aşaması ile ilgili sadece bu göstergeye rastlanmış olup bu aşama ile ilgili herhangi bir davranış saptanmamıştır.

Beşinci aşama olan **Algoritma ve otomasyon (Algorithm and automation)** aşamasına ilişkin Aşıkâr grubundan ÖA15 kodlu katılımcı “*İşte maksimum 27’yi görmüş ondan sonra düşüyor yavaş yavaş. Bana sorarsan ilk zamanlarda daha yavaş düşeceği için muhtemelen saat 10 veya 11 olması lazım da tahmini söylüyorum.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından beşinci aşamada olan **algoritma ve otomasyon** aşamasının bir göstergesi “*Problemin çözüm adımlarını oluşturma ve otomasyona*

dönüştürme” ile örtüşmektedir. **Algoritma ve otomasyon (Algoritm and automation)** aşaması ile ilgili sadece bu göstergeye rastlanmış olup bu aşama ile ilgili herhangi bir davranış saptanmamıştır.

Aşıkır grubuna etkinliğin sonunda verilen yansıtma yazısı incelendiğinde bu etkinliğin onlara çok şey kattığını problemde pek çok uygulamayı kullandıklarını ifade etmişlerdir. Değerleri grafiğe döktüklerini bu grafiği Excel yardımıyla formülleştirdiklerini ve teknolojinin problem çözüme süreçlerini kolaylaştırdıklarını ifade etmişlerdir.



Şekil 4.14. Kalimba grubunun yansıtma yazısından bir örnek

Etkinliğin sonunda Aşıkır grubunun yazmış olduğu yansıtma yazısı incelendiğinde; GeoGebra kullanarak problemi daha kolay çözdüklerini, teknoloji ile iç içe bir problem olduğunu ifade ettikleri görülmüştür.

4.5. Dördüncü Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına yöneltilen dördüncü problem çözme etkinliği “Uçuş Rotaları” etkinliğidir.

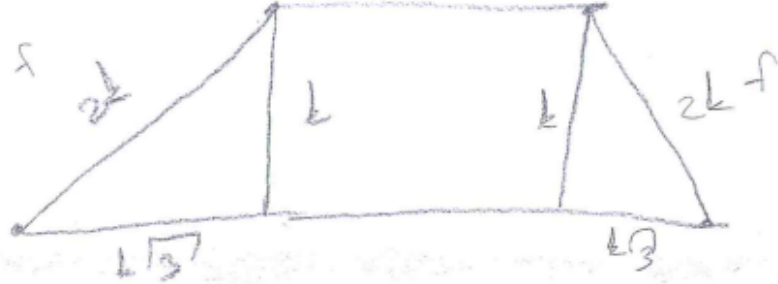
Etkinlikte ısınma soruları niteliğinde; *Dünyadaki hava taşımacılığında kullanılan taşıtlar nelerdir?, Ülkemizdeki taşımacılık işleri düşünüldüğünde havayolunun yeri nedir?, Havayollarında kullanılan uzunluk ölçüleri nelerdir?* sorularının sonrasında uçakların çalışma prensibi ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu bölümde problemlerin çözümünde doğrudan kullanılmayacak bilgiler de öğretmen adaylarına verilmiştir. Burada katılımcı öğretmen adaylarının problemin çözümü için gerekli olan bilgileri kullanmaları gerekli olmayan bilgileri ise göz ardı ederek ayıklama yapmaları beklenmiştir.

Etkinliğin yönerge kısmından sonra katılımcılara çözümde kullanmaları için iki adet tablo verilmiştir. İlk tabloda bir uçağın üç farklı durumu (Tırmanma, düz uçuş, alçalma) için yakıt tüketimi litre cinsinden verilmiştir. Diğer tabloda ise dünya üzerindeki 15 şehir için hava ve yer mesafesinin km cinsinden uzaklıkları verilmiştir. Ayrıca katılımcılara hayali olan Airbus 064 (MG64) uçağının yer düzlemi ile 30° lik bir açı ile tırmanma ve alçalma hareketlerini gerçekleştirdiğini, düz uçuş konumunda iken ise yer düzlemi ile paralel bir şekilde uçuşunu gerçekleştirdiği ve kilogram fiyatı 1,75 \$ olan bir yakıt kullanmakta olduğu bilgisi de verilmiştir. Öğretmen adaylarından verilen bu bilgilerden yola çıkarak tabloda verilmiş olan her bir şehir arasında bir sefer (gidiş-dönüş) yapan Airbus 064 (MG64) uçağının yakıt masraflarını belirlemeleri istenmiştir.

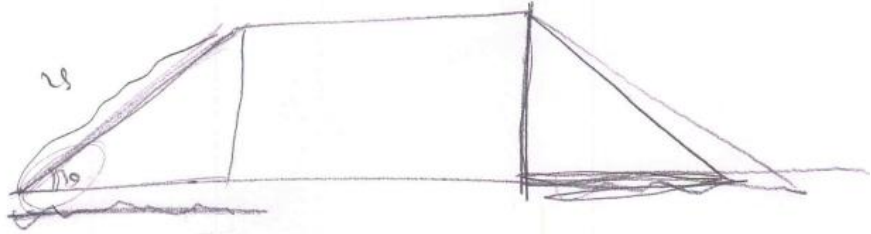
Senaryo kapsamında verilen problem durumu öncesinde ısınma soruları niteliğinde hazırlık soruları sunulmuştur. *Dünyadaki hava taşımacılığında kullanılan taşıtlar nelerdir?, Ülkemizdeki taşımacılık işleri düşünüldüğünde*

havayolunun yeri nedir?, Havayollarında kullanılan uzunluk ölçüleri nelerdir? gibi hazırlık sorularına katılımcıların cevap bulmaları beklenmiştir. Her iki grupta bulunan öğretmen adayları öncelikle kendi yaşantılarından yola çıkarak hazırlık sorularına yanıt vermeye çalışmış ancak internet yardımıyla hazırlık sorularına yanıt vermeye karar vermişlerdir.

Uygulama kısmının dördüncü etkinliği olan “Uçuş Rotaları” etkinliğinde katılımcılar öncelikle etkinliği okuyup anlamaya çalışmışlardır. Her bir katılımcı etkinliği okuduktan sonra grup tartışması yaparak çözüme geçmeden önce birimler arası dönüştürme yaptıkları gözlemlenmiştir. Dolar cinsinden verilen değerleri Türk lirasına, dakika cinsinden buldukları süreleri ise saat cinsine çevirdikleri görülmüştür. Daha sonraki süreçte her iki gruptaki katılımcılar da uçakların tırmanma (kalkış), düz uçuş ve alçalma (iniş) seyirlerini ikizkenar yamuk şeklinde modellemiştir.



Şekil 4.15. Kalimba grubunun etkinlik yaprağından bir kesit



Şekil 4.2. Aşkar grubunun etkinlik yaprağından bir kesit

Her iki grubun etkinlik yaprağındaki bu modellemelerden yola çıkarak katılımcıların problemde anladıklarını şekil, şema ile ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu modelleme BİD Aşamalarından birinci aşamada olan problem ile karşılaşma aşamasının bir davranışı olarak alınmıştır.

Kalimba grubundaki katılımcılar bu yamuk modelinden yola çıkarak sonuca varamadığından, yeniden bir grup tartışması ile teknolojiyi işe koşmayı düşünmüştür. Bir önceki hafta yaptıkları Excel hesaplamalarından esinlenerek problemde verilen iki tane tablodaki verileri bir Excel tablosunda birleştirmiştir. Bu verileri Excel tablosuna aktardıktan sonra açık kaynakların da yardımıyla formül yazarak sonuca ulaşmaya çalışmıştır.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	hava mesafesi	hız	forçama	hız	forçama	hız	forçama	hız	forçama	hız	forçama	hız	forçama	hız	forçama
2	430	785	828	871	25	101	39	41	348	41	695	2031,793451	1784,277255	313,8523783	5029,823266
3	355,584	785	828	871	25	101	39	41	274	41	547	2307,088955	1404,084715	246,0770922	3938,150783
4	945	785	828	871	25	101	39	41	479	41	908	4039,323393	2428,318361	432,4137377	6930,002486
5	779,692	785	828	871	25	101	39	41	698	41	1.395	5985,32209	3590,687005	629,8392302	10094,04834
6	774,139	785	828	871	25	101	39	41	692	41	1.384	5936,699254	3552,172593	624,8239887	10015,69541
7	781,883	785	828	871	25	101	39	41	700	41	1.400	6001,891567	3590,921264	631,8133653	10120,71839
8	861,18	785	828	871	25	101	39	41	779	41	1.558	6570,697015	3998,688797	705,4022849	11272,9981
9	975,646	785	828	871	25	101	39	41	894	41	1.787	8386,399909	506,786105	12020,06921	
10	929,704	785	828	871	25	101	39	41	848	41	1.695	7345,846057	4290,376396	705,3021096	12236,38766
11	1088,352	785	828	871	25	101	39	41	1.008	41	2.013	8486,401184	5164,783169	908,4810907	14359,67093
12	1390,039	785	828	871	25	101	39	41	1.311	41	2.822	11029,6455	6728,602184	1180,554373	18984,10187
13	2460,192	785	828	871	25	101	39	41	2.318	41	4.036	19248,81234	11897,9888	2095,746909	33330,07185
14	2527,389	785	828	871	25	101	39	41	2.445	41	4.892	20821,56396	12550,18781	2207,567199	35379,32896
15	4931,878	785	828	871	25	101	39	41	4.890	41	9.700	40898,22493	24890,4891	4378,212092	70166,92608

Şekil 4.16. Kalimba grubunun çözümünden bir kesit

Aşkar grubundaki katılımcılar ise problemde tablo halinde verilen, uçağın üç farklı uçuş pozisyonuna ilişkin süre değişimlerinin birimini dakikaya çevirerek yeni bir tablo oluşturmuştur.

Tablo 1: İd'da yakıt kullanımı

	Tırmanma		Düz Uçuş		Alçalma	
	Süre (dk)	Yakıt (km)	Süre (dk)	Yakıt	Süre (dk)	Yakıt
F.max	1	69,95	1	67,011	1	13,39
F.ort	1	80	1	66,37*	1	69,95
F.min.	1	67,68*	1	67,82	1	9,36*

Şekil 4.17. Aşıkâr grubunun çözümünden bir kesit

Hesap makinesi yardımıyla yapılan hesaplamalarla birim zamanda yakıt tüketimine ilişkin bu tablonun oluşturulması BİD aşamalarına göre ikinci aşama olan **ayırıştırma** aşamasının bir davranışı olan “Yeni bir obje oluşturmak için belirlenen özellikleri kullanır.” ile uyumludur. Oluşturulan bu yeni tablo ve hesap makinesi aracılığıyla yapılan hesaplamalar ile problemde sunulan tabloya üç yeni sütun eklenmesiyle problemi çözme yoluna gitmişlerdir.

Tablo 2. Hava mesafeleri ve yer mesafeleri

Kalkış (K)	Variş (V)	Hava mesafesi (km)	Yer mesafesi (km)	Düz Uçuş	Düz uçuşların Parası (Gid-Geç)	Kalkış + Gece (Gid-Geç)
Lefkoşa	Antalya	429.664	433.368	56,79	3974,76 ₺	11726,83
İstanbul	Ankara	355.584	366.696	17,28	1210,14 ₺	8962,21 ₺
Konya	İstanbul	561.000	557.452	18,13	13120,82 ₺	10932,89 ₺
Samsun	İstanbul	779.692	759.32	606,817	28460,50 ₺	36212,57 ₺
Sivas	İstanbul	774.136	753.764	601,261	28113,27 ₺	35865,34 ₺
İstanbul	Adana	781.881	792.656	609,01	28656,18 ₺	36408,25 ₺
İstanbul	Ordu	861.180	887.108	688,31	34212,12 ₺	41964,19 ₺
İstanbul	Lefkoşa	975.646	820.436	602,77	42231,45 ₺	49983,52 ₺
İstanbul	Trabzon	929.704	964.892	556,83	39012,07 ₺	46764,14 ₺
Şanlıurfa	İstanbul	1088.352	1048.232	715,68	50128,17 ₺	57880,24 ₺
Van	İstanbul	1393.059	1300.104	1020,18	71476,16 ₺	79228,23 ₺
Amsterdam	İstanbul	2400.192	2509.46	2027,32	162038,30 ₺	19790,77 ₺
İstanbul	Cidde	2527.389	2559.464	2156,51	150949,93 ₺	158702 ₺
İstanbul	Bişkek	4931.878	3889.200	6559	319614,03 ₺	327166,1 ₺

Şekil 4.18. Aşıkâr grubunun probleme ilişkin çözümü

Kalimba grubundan ÖA1 kodlu öğretmen adayı etkinliğin güzergah belirleme aşamasında çalışırken “*Bir şey söyleyeyim mi nasıl hesaplayalım biliyor musunuz hepsini ayrıntılı ayrıntılı yazalım.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından üçüncü aşamada olan **örüntü tanıma** aşamasının bir göstergesi olan “*Parçalar içerisindeki ortak durumları bulmaya çalışır.*” ile örtüşmektedir.

Transkripsiyon metnine göre Kalimba grubundan ÖA1 kodlu katılımcı “*İnerken mi maksimum o zaman burası ortalama olacak.*” ifadesini kullanmış, Aşık grubundan ÖA7 kodlu katılımcı ise “*Bunu neye göre kıyaslamalıyız.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifadeler BİD Aşamalarından dördüncü aşamada olan **soyutlama** aşamasının bir davranışı olan “*Verilen objelerin birbirinden farkını belirler.*” ile örtüşmektedir. **Soyutlama (Abstraction)** aşaması ile ilgili yukarıdaki ifadelerde olduğu gibi birçok gösterge ve davranışa rastlanmıştır.

Beşinci aşama olan **Algoritma ve otomasyon (Algorith and automation)** aşamasına ilişkin Aşık grubundan ÖA13 kodlu katılımcı “*Burası k burası 2k burada bir mesafe var bunu f ortalama ile yapacağız. Şimdi soruya geçsek mi? Buraya da t diyeyim bari.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından beşinci aşamada olan **algoritma ve otomasyon** aşamasının bir göstergesi “*Problemin çözüm adımlarını oluşturma ve otomasyona dönüştürme*” ile örtüşmektedir. **Algoritma ve otomasyon (Algorith and automation)** aşaması ile ilgili sadece bu göstereye rastlanmış olup bu aşama ile ilgili herhangi bir davranış saptanmamıştır. BİD aşamalarından altıncı ve son aşama olan **Analiz (Analysis)** aşaması ile ilgili herhangi bir gösterge ve davranış saptanmamıştır.

4.6. Beşinci Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına yöneltilen beşinci problem çözme etkinliği “Drone ile Çekim” etkinliğidir.

Katılımcıların yukarıdaki hazırlık sorularına cevap bulmaları beklenmiştir. Her iki grupta bulunan katılımcılar doğrudan kendi yaşantılarından yola çıkarak hazırlık sorularına yanıt vermeye çalışmış ancak internet yardımıyla hazırlık sorularına yanıt vermeye karar vermişlerdir.

Isınma soruları niteliğindeki hazırlık sorularından sonraki iki sayfada etkinliğin bağlamını oluşturan İnsansız Hava Araçları (İHA) ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. Bu bölümde problemlerin çözümünde doğrudan kullanılmayacak bilgiler de katılımcılara verilmiştir. Burada katılımcıların problemin çözümü için gerekli olan bilgileri kullanmaları, gerekli olmayan bilgileri ise göz ardı etmeleri beklenmiştir. Etkinliğin yönerge kısmından sonra katılımcılara çözümde kullanmaları için bir adet tablo verilmiştir. Bu tabloda İHA’ların menzil, çıkış yüksekliği, havada kalış süresi ve kütlelerine göre sınıflandırılması verilmiştir.

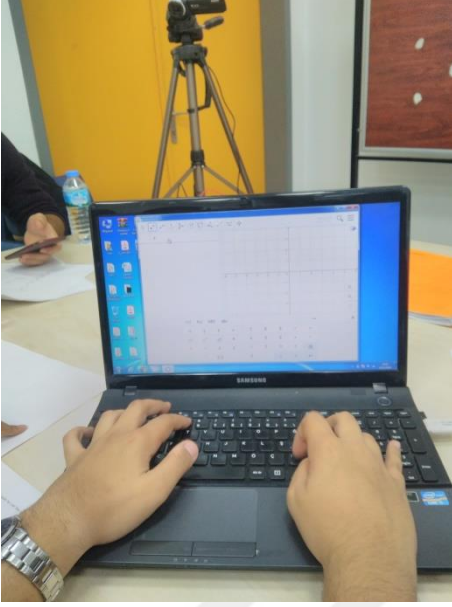
Etkinliğin senaryo kısmında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Yönetiminin, Yükseköğretim Kurulu tarafından 2020 Yaz döneminde yapılması planlanan 1. Uluslararası Eğitim Fuarı’nda üniversitenin tanıtımında kullanılmak üzere bir tanıtım filmi çekmek isteğine yer verilmiştir. Tanıtım filminde Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Aytepe Kampüsü’nün gökyüzünden çekilmiş bir görüntüsüne yer vermek isteyen Yönetim, çekimde bir drone kullanmayı planlamaktadır. Çekim ve çekimde kullanmak üzere drone temini için sınırlı bir bütçeye sahip olan Yönetim, profesyonel bir kamera donanımına sahip bir drone yerine; sıradan bir cep telefonunun montajının yapılabileceği bir drone seçmeyi ve görüntüleme

cep telefonunun kamerasını kullanmayı düşünmektedir. Drone'ların irtifa (erişilebilen yükseklik) özelliğinin, maliyeti artıran en önemli özelliklerinden biri olduğu göz önüne alındığında, maliyeti düşürmek için görüntüleme işleminin mümkün olan en az (minimum) yükseklikte gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Verilen bu bilgilerden yola çıkarak öğretmen adaylarından;

Aydın Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Aytepe Kampüsü'nün binalarının tümünün kadraj içinde kalması şartıyla, hangi marka-model cep telefonu kullanılarak, en az kaç metre yükseklikten söz konusu çekimin yapılabileceğini belirlemeleri istenmiştir.

Ayrıca söz konusu çekimi yapmak üzere temin edilebilecek drone'un sahip olması gereken irtifa yüksekliğine ilişkin yönetimine bulunacak öneriler; çekim yapılması planlanan yükseklik ve kadraja girecek alan göz önünde bulundurulduğunda alan ile yükseklik arasında bir ilişkinin olup olmadığı; varsa bu ilişkiyi ifade edecek matematiksel bir bağıntının yazılıp yazılamayacağı; çekimde drone'a monte ederek kullanılacak cep telefonu kamerasında yapılacak görüntü ayar değişikliklerinin minimum yüksekliğe nasıl etki edeceği gibi durumlar senaryo kapsamında araştırılmaktadır.



Şekil 4.19. Beşinci etkinlikten bir görsel

Beşinci problem çözme etkinliği olan “Drone ile Çekim” etkinliğinde öğretmen adayları öncelikle etkinliği okuyup anlamaya çalışmışlardır. Her bir katılımcı etkinliği okuduktan sonra gruplar, grup tartışması ile çözüm için ortak bir strateji belirlemeye çalışmıştır. Aşık grubundaki katılımcılar öncelikle yerleşkedeki en yüksek binanın üzerinden bir çekim yapılması gerektiğini savunmuşlardır. En yüksek binanın hastahane binası olduğunu ve yüksekliğinin yaklaşık 32 metre olduğunu, çekimin en az 30 metre yükseklikten yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Daha sonra yaptıkları bu sezgisel yorumun yeterli olmadığını ve teknolojiden yararlanmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bunun üzerine haritalar uygulamasından faydalanarak yerleşkenin alanını teknoloji yardımıyla hesaplamışlardır.



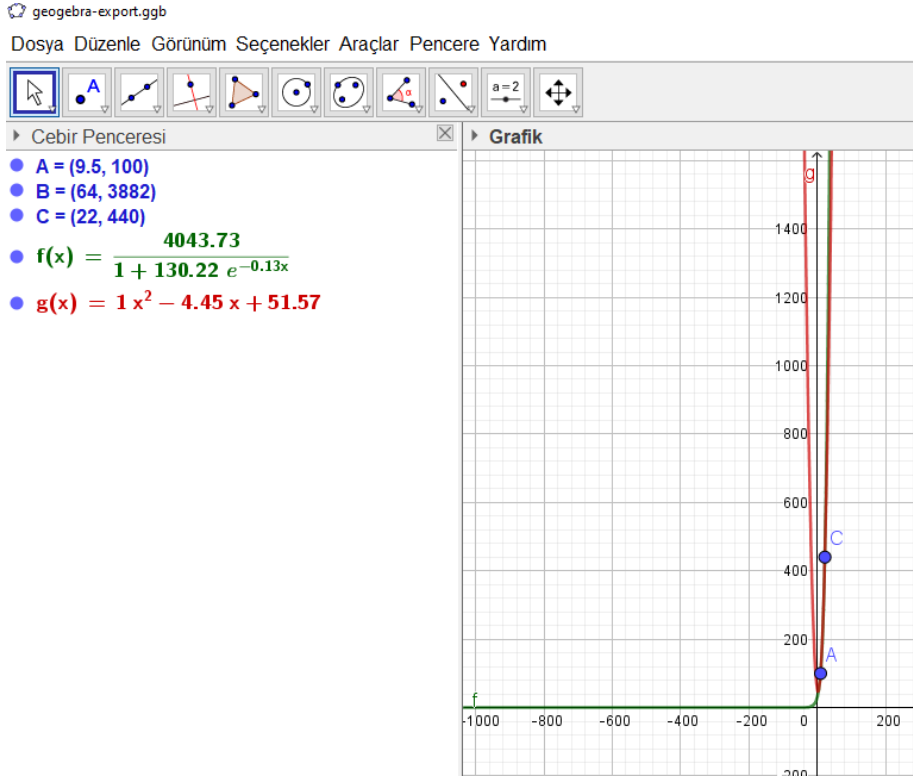
Şekil 4.20. Aşkar grubunun çözümünden bir kare

Katılımcılar yerleşkenin alanının hesabını Haritalar uygulamasında yer alan “Mesafe Ölçme” aracı marifetiyle gerçekleştirmiştir. Bir sonraki aşamada cep telefonu hangi yükseklikten ne kadarlık bir alanın fotoğraf çekimini yapabileceğinin belirlenmesidir. Bu noktada katılımcılar uzun grup içi tartışmalar ve araştırmacı yönlendirmesiyle deney/gözlem yapmaya karar vermişlerdir. Katılımcılar, kendi cep telefonları ile belirli yüksekliklerden fotoğraf çekimi yaparak, fotoğrafların sınırlarından hareketle çekim alanını belirlemiş ve yükseklik ile alan arasındaki ilişkiyi keşfetmeye çalışmışlardır. Ölçmeler ve veriler arasındaki ilişkilerin incelenmesi sonrası yükseklik ile alan arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Ölçme yoluyla toplanan verileri Excel tablosuna aktararak yükseklik ile alan arasında eğrisel bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Keşfedilen doğrusal olmayan (eğrisel)

ilişkiye karşılık gelen matematiksel denklem, teknoloji yardımıyla Bu ilişkinin denklemi;

$$y = 233,95 x^2 - 872,26x + 576,79 \text{ olarak elde edilmiştir.}$$

Kalimba grubu ise yerleşkenin alanının bulunmasından sonra katılımcılara verilen noktalı kağıt üzerine bir kenarı 8 cm, diğer kenarı ise 12,5 cm olan bir dikdörtgen inşa ederek bu dikdörtgeni ne kadar yükseklikten tam olarak çekebileceğini belirleme yoluna gitmiştir. Birkaç tane çekim yaptıktan sonra yükseklik ile alan arasında doğrusal bir ilişki olmadığını fark ederek ilişkinin şekli ve denklemi belirlenmesi için GeoGebra programından yararlanmaya kadar vermişlerdir. GeoGebra programında ölçme yoluyla elde ettikleri verileri girerek yükseklik ile alan arasındaki ilişkinin eğrisel yapıda olduğunu ve denklemin $y = x^2 - 4,45x + 51,57$ karşılık geldiğini belirlemiştir.



Şekil 4.21. Kalimba grubunun çözümünden bir kare

Katılımcı her iki gruptan da etkinliğin sonunda yaşadıkları problem çözüme süreciyle ilgili bir yansıtma yazısı yazmaları istenmiştir. Aşkar grubunun yansıtma yazısı incelendiğinde; yerleşkenin alanını bulmakta ilk başta çok zorlandıklarını ama teknolojiyi işe koştuktan sonra daha kolay bulduklarını belirtmişlerdir. Kalimba grubundaki katılımcılar ise etkinliğin zorlayıcı olduğunu ve çoğunlukla teknolojiden yararlandıklarını ifade etmişlerdir.

AŞKAR 26.12.19

Bu problemde denklemleri bulmak için Excel kullandık

Problemi gördüğümüzde çözemediğimizi düşündük

Üniversitemin alanını bulmak için çok çalıştık

Google haritalardan konusun mesafesini ölçtük.

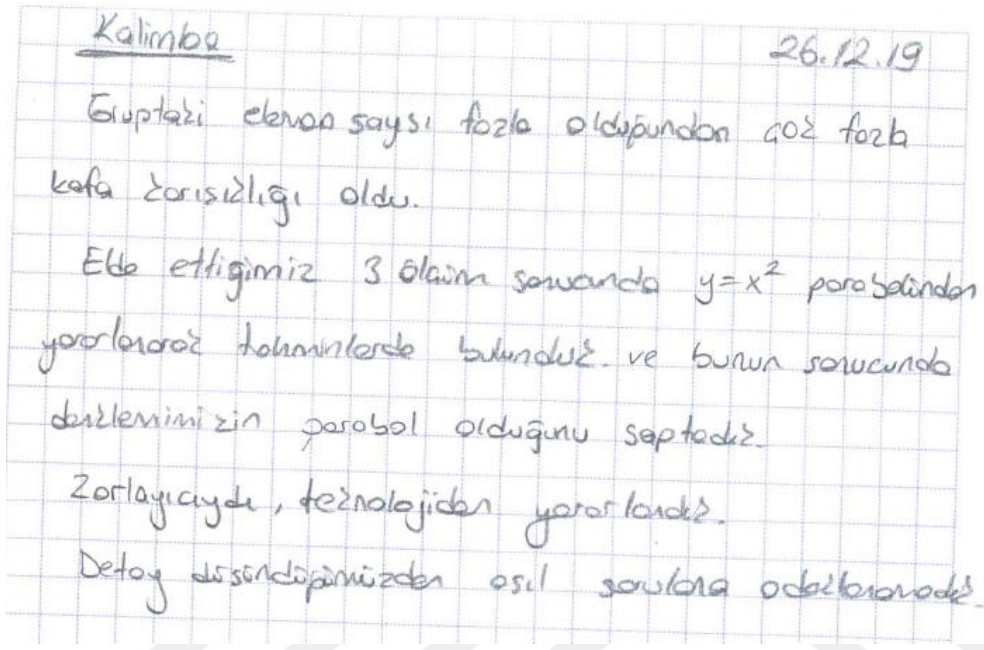
Silindirelerden yaptığımız ölçümlerle bir grafik oluşturduk.

Bir an önce bitirip gitmek istedik.

Problemi ilk gördüğümüzde nasıl bir yol izleyeceğimizi bilemedik

Hocanın verdiği materyalleri nasıl kullanacağımızı anlayamadık. Daha sonra silindirelerden faydalandık

Şekil 4.22. Aşkar grubunun yansıtma yazısından bir örnek



Şekil 4.23. Kalimba grubunun yansıtma yazısından bir örnek

Kalimba grubundan ÖA1 kodlu öğretmen adayı “Hayır ortadakini değil en yüksek binayı alacak ki ADÜ'nün hepsini çekecek.” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından birinci aşamada olan **problem ile karşılaşma** aşamasının bir göstergesi olan “Karşılaşılan problemin tanımlanması ve anlaşılması” ile örtüşmektedir.

Transkripsiyon metni analiz edildiğinde bir katılımcının “Hem ortaya konması lazım hem de yüksek olması lazım.” ifadesini kullanmıştır. Bu ifadeden sonra grup olarak karar verdikleri ve etkinlikteki verileri düşük olandan yüksek olana doğru sıraladıkları gözlemlenmiştir. BİD Aşamaları tablosuna göre analiz edildiğinde ikinci aşama olan **ayrıştırma** aşamasının bir davranışı olan “Objeleri bir özelliğine göre sıralar.” ile örtüşmüştür.

Kalimba grubundan ÖA9 kodlu öğretmen adayı etkinliğin güzergah belirleme aşamasında çalışırken “Geniş açı var Note 10'da. Valla 1,5'e kadar düşüyor.” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından üçüncü

aşamada olan **örüntü tanıma** aşamasının bir göstergesi olan “*Parçalar içerisindeki ortak durumları bulmaya çalışır.*” ile örtüşmektedir. Örüntü tanıma (Pattern recognition) aşaması ile ilgili sadece bu göstergeye rastlanmış olup bu aşama ile ilgili herhangi bir davranış saptanmamıştır.

Transkripsiyon metnine göre Aşık grubundan ÖA5 kodlu katılımcı “*Bunu ölçmemize gerek yok zaten 250 kilometre çıkıyor bu Drone 10 kilometre oho. Kardeşim siz o zaman hastane kaç kilometre sekiz kilometre mi?*” ifadesini kullanmış, Kalimba grubundan ÖA9 kodlu katılımcı ise “*Bayrak mıydı gerçi rektörlük binası da büyük.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifadeler BİD Aşamalarından dördüncü aşamada olan **soyutlama** aşamasının bir davranışı olan “*Verilen objelerin birbirinden farkını belirler.*” ile örtüşmektedir. **Soyutlama (Abstraction)** aşaması ile ilgili yukarıdaki ifadelerde olduğu gibi birçok gösterge ve davranışa rastlanmıştır.

Beşinci aşama olan **Algoritma ve otomasyon (Algorith and automation)** aşamasına ilişkin Aşık grubundan ÖA6 kodlu katılımcı “*Oradan hesaplayın bakmıyorum. Kilometrekareyi metrekareye çevireceğiz.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından beşinci aşamada olan **algoritma ve otomasyon** aşamasının bir göstergesi “*Problemin çözüm adımlarını oluşturma ve otomasyona dönüştürme*” ile örtüşmektedir.

BİD aşamalarından altıncı ve son aşama olan **Analiz (Analysis)** aşamasına ilişkin Kalimba grubundan ÖA8 kodlu katılımcı “*Bir şey söyleyeceğim şunda 9,5 dedik ya x'e 9,5 dedik değil mi şurası onken yaklaşık buralarda bir yerlerde ya bak o zaman y'si bu yüksekliği vermez mi? Tek bir hanesi 50'ye denk geliyor bu tam olarak neye denk geliyor ama.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD aşamalarından altıncı aşamada olan **Analiz (Analysis)** aşamasının bir göstergesi olan “*Yapılmış olan soyutlamaların uygunluğu analiz etme.*” ile örtüşmektedir.

4.7. Altıncı Problem Çözme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına yöneltilen altıncı problem çözme etkinliği “Sınıfımın Havası” etkinliğidir.

Etkinliğin bağlamı kapsamında merkezi klima sistemlerinin çalışma prensibi ile Değişken Soğutucu Akışkan Debisi (VRF) ve klima ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Bu bölümde problemlerin çözümünde doğrudan kullanılmayacak bilgiler de katılımcılara verilmiştir. Burada katılımcıların problemin çözümü için gerekli olan bilgileri kullanmaları gerekli olmayan bilgileri ise göz ardı etmeleri beklenmiştir.

Etkinlikte, ısınma soruları niteliğinde; *Sıcaklığın insan sağlığına etkisi nedir? İdeal oda sıcaklığı kaç °C’dir?, Çalışma koşullarında sıcaklık iş yeri verimi nasıl etkiler? İş yerini soğutmada kullanılan cihazların seçiminde neler etkilidir?* hazırlık soruları niteliğinde bir örnek olay verilmiştir. Bu örnek olaya göre Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yönetimi, yeni yapılan binasının derslikleri için ısıtma ve soğutma amaçlı kullanılmak üzere bir elektrikli cihaz satın almak istemektedir. Bu cihazın temini için sınırlı bir bütçeye sahip olan Yönetim, en verimli ve en az maliyetli bir cihazı satın almayı düşünmektedir. Bu satın alma işlemini yapmadan önce fakültenin bir katında pilot çalışma yapmak istemektedir. Öğretmen adaylarının verilen bu bilgilerden yola çıkarak etkinliğin yapıldığı sınıfı göz önüne alarak fakültenin ilgili katının ısıtılması ve soğutulması amacıyla satın alınacak cihazın elektrik tüketim maliyetini belirlemeleri istenmiştir.

Etkinliğin başlangıç kısmında ısınma sorusu amacıyla sunulan hazırlık soruları yönünden Aşık grubundaki katılımcılar hazırlık sorularını kendi

bilgileriyle cevaplamaya çalışırken Kalimba grubundaki katılımcılar internet yardımıyla hazırlık sorularını yanıtladılar.



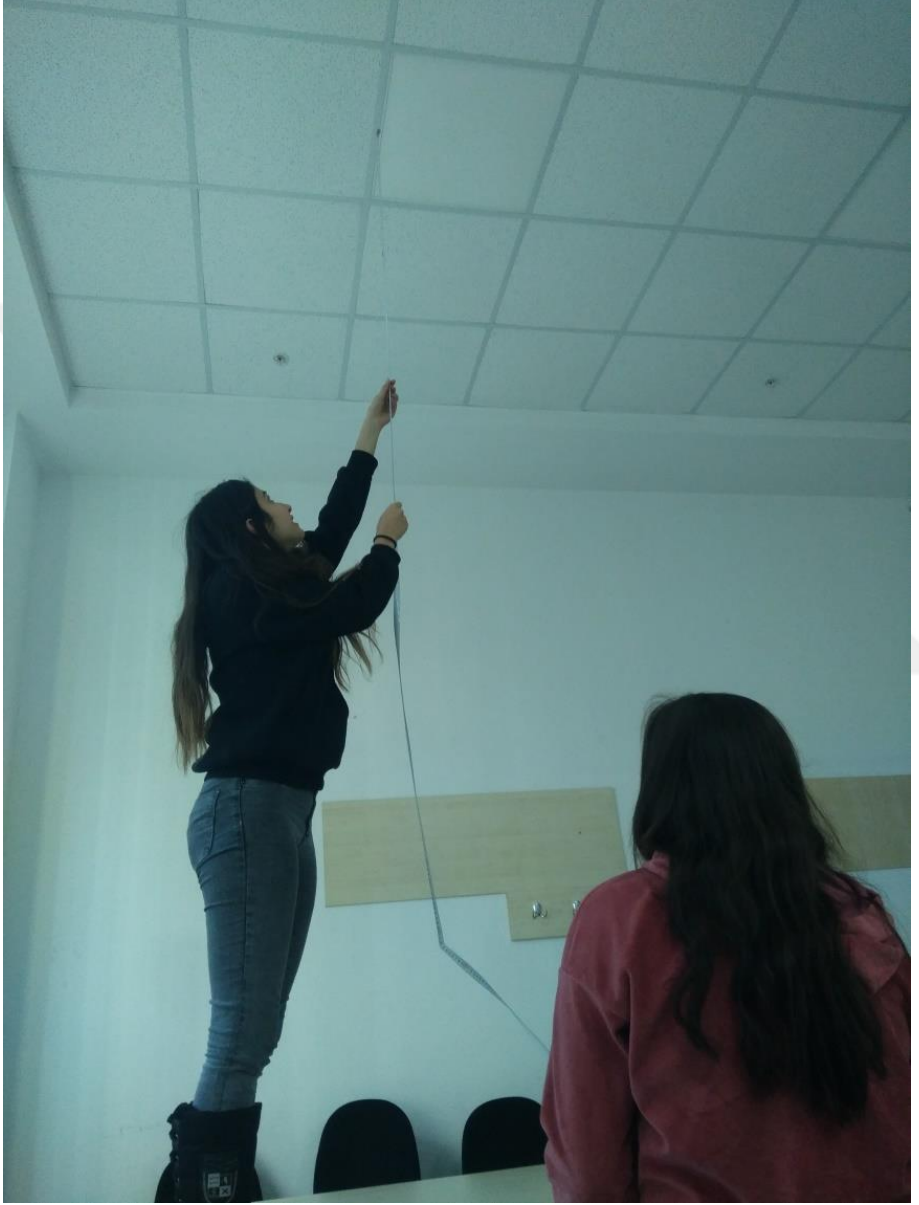
Şekil 4.24. Altıncı etkinlikten bir görsel

Hazırlık soruları içerisinde yer alan “Cihaz alımı” bağlamına ilişkin problem durumu yönünden ise öğretmen adayları öncelikle etkinliği okuyup anlamaya çalışmışlardır. Her bir katılımcı etkinliği okuduktan sonra grup tartışması yaparak çözüm için ortak bir strateji belirlemeye çalışmıştır. Aşık grubundan bir katılımcı sınıfta mevcut olan klimaları inceleyerek bilgi almaya çalışmıştır. Her iki gruptaki katılımcıların da problemin çözümü için grup içinde tartışma yaptıkları görülmüş; Aşık grubundaki öğretmen adayları klima sisteminin ısıtma/soğutma yapılacak bölgenin alanıyla ilgili olduğu kararına varmış; Kalimba grubundaki öğretmen adayları ise klima sisteminin ısıtma/soğutma yapılacak bölgenin hacmiyle ilgili olduğu kararına varmıştır. Tartışma sonucunda aldıkları kararı uygulamak için Aşık grubundan iki katılımcı etkinliğin yapıldığı dersliğin alanını hesaplamaya çalışmıştır.



Şekil 4.25. Aşıkar grubunun alan hesabı için ölçmesinden bir kare

Kalimba grubundaki katılımcılar, alınması planlanan cihazın ısıtma/soğutma yapılacak bölgenin hacmiyle ilişkili olduğu kararına varmışlardı. Gruptan iki katılımcı etkinliğin yapıldığı dersliğin hacmini hesaplamaya çalışmıştır.



Şekil 4.26. Kalimba grubunun hacim hesabı için ölçmesinden bir kare

Her iki gruptaki katılımcılar da dersliğin ölçülerini aldıktan sonra cep telefonlarında bulunan hesap makinesi uygulamasından yardım alarak dersliğin alanını ve hacmini hesaplamıştır. Hesaplama işlemlerinden sonra internet üzerinden yaptıkları araştırmalar sonrasında her iki gruptaki katılımcılar da BTU (British Thermal Unit) teknik terimi ile karşılaştılar.

Katılımcılar bu kavramı daha önce duymadıklarını ve araştırmaları gerektiğini belirttiler.

$$3,10 \times 9,50 = 76,95 \text{ m}^2 \quad \text{sınıfımızda 4 tane klima var.}$$

$$1 \text{ klima } 19,24 \text{ m}^2 \text{ ile bir alana etki eder.}$$

1 kat 5 sınıf içeriyor.

$$\text{sogutma ihtiyacı (Btu/h)} = \text{bölge katsayısı} \times \text{sogutulacak alan (m}^2\text{)}$$

$$\text{Ege'nin Bölge Katsayısı} = 423.$$

Klimalarda: Btu/h olarak yani klimanızın bir saatte ortamdaki taşıdığı ısı miktarını belirtmek için kullanılır

$$1 \text{ klima alıyor. } 24.000 \text{ Btu.'luk}$$

$$\text{saatte harcadığı elektrik } 2,19 \text{ kw/sa.}$$

Bı

$$1 \text{ günde } \Rightarrow 24 \times 2,19 = 52,56 \text{ kw/sg}$$

$$1 \text{ ayda } \Rightarrow 31 \times 52,56 = 1,629,36 \text{ kw/sg} \quad \text{saatte } 0,31 \text{ kw harcar}$$

$$1 \text{ sınıf } 503,10 \text{ TL harcar}$$

$$5 \text{ sınıf için } 2,525,50 \text{ TL harcar}$$

Şekil 4.27. Aşkar grubunun problemin çözümüne ilişkin cevap kağıdı

$$\frac{BTU = 1055,05585 \times 150}{0,00029} = 37 \text{ kcal}$$

45 KW/H

60 HP'lik , 168 KW/H'lık 573 BTU'luk klima kullanırsak
6 odoyu yeterince ısıtılır.

Aralık ayı boyunca 12,499.2 KW kullanılır.

$0,71 \times 12,499,2 = 8,877$ lira aylık klima harcamamız bulunmaktadır.

5

Şekil 4.28. Kalimba grubunun problemin çözümüne ilişkin cevap kağıdı

Her iki gruptaki katılımcılar BTU'ya ilişkin bir formül bulmuş daha önce buldukları dersliğin alan ve hacim değerlerini formülde yerine koyarak bir sonuca ulaşmıştır. Dersliğin alan ve hacim değerinden yola çıkarak diğer derslikleri de aynı kabul ederek fakültede için bir genellemeye vardıkları görülmüştür.

Etkinlikten sonra Kalimba grubuna verilen yansıtma yazısı incelendiğinde öğretmen adaylarının “Klima ile ilgili bilmediğimiz şeyleri de öğrendik, BTU kavramını öğrendik.” şeklindeki yorumları da bu durumu desteklemektedir. Yine etkinlik sonunda Aşık grubuna verilen yansıtma yazısı incelendiğinde katılımcılar “Aralık ayındaki hava sıcaklıklarını Excel'e girdik oradan hesaplama işlemlerini yaptık.” şeklindeki görüşleri problem çözme sürecine teknolojiyi entegre ettiklerinin göstergesidir.

Aşık grubunun yansıtma yazısı incelendiğinde; problem çözme sürecinde hızlı ilerlediklerini, sınıfın alanı ile klima sayısının ilişkili olduğunu fark ederek teknolojiyi de işin içine katarak çözüme ulaştıklarını ve etkinlik sürecinden keyif aldıklarını belirtmiştir.

- 02/01/2020
- Bugün ki sorumuz çok zor değildi. Soru gayet eğlenceliydi. Gnlük hayatla bağlantılı bir soruydu.
 - Klima ile ilgili bilmediğimiz kavramlar ortaya çıktı.
 - BTU kavramını öğrendik.
 - Klima hakkında daha bilimsel hale geldik.
 - Klima çeşitlerini öğrendik.

Şekil 4.29. Kalimba grubunun yansıtma yazısından bir örnek

AŞIKAR

Problemi çözmeye sürerizden memnunuz. Diğer problemlere göre daha hızlı ilerledik.

Btu kavramını araştırıp öğrendik. Aralık hava sıcaklığı değerlerini excel'e girdik ama kullanılmaması taraf verdiğimiz sınıfın alanının klima sayısı ile ilişkili olduğunu düşünerek sınıf içinde metre kullanarak ölçüm yaptık.

Son problemimiz olduğu için kendimizdeki gelişmeleri gözlemlediğimizi farkettik.

Yine teknolojiyi kullanarak klima değerini, harcadığı enerjiyi ve bu harcamaların tutarını teknoloji yardımıyla hesapladık.

Daha döz ve pratik düşünmeye çalıştık. Son problemimizle birlikte her problemi sonuçlandırabildiğimiz için mutluyuz.

Çalışmaya katıldığımız için çok mutluyuz, çok eğlenceli bir zaman geçirme fırsatı bulduk.

02.01.2020
Perşembe

Şekil 4.30. Aşikar grubunun yansıtma yazısından bir örnek

Aşıkâr grubundan ÖA5 kodlu öğretmen adayı “*Biz şimdi şu sistemde bir klima arasak çünkü bunda hep enerji tasarrufu önde diyor.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından birinci aşamada olan **problem ile karşılaşma** aşamasının bir göstergesi olan “*Karşılaşılan problemin tanımlanması ve anlaşılması*” ile örtüşmektedir.

Transkripsiyon metni analiz edildiğinde bir katılımcının “*Aynen parası önemli değil çünkü bak burada yazıyor ki enerji tasarrufuna odaklanmış diyor VRF.*” ifadesini kullanmıştır. BİD Aşamaları tablosuna göre analiz edildiğinde ikinci aşama olan **ayrıştırma** aşamasının bir davranışı olan “*Objeleri bir özelliğine göre sıralar.*” ile örtüşmüştür.

Kalimba grubundan ÖA10 kodlu öğretmen adayı etkinliğin güzergah belirleme aşamasında çalışırken “*Kapasitesi, ne kadar enerji harcadığı şurada yazıyor zaten.*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifade BİD Aşamalarından üçüncü aşamada olan **örüntü tanıma** aşamasının bir göstergesi olan “*Parçalar içerisindeki ortak durumları bulmaya çalışır.*” ile örtüşmektedir.

Transkripsiyon metnine göre Aşıkâr grubundan ÖA4 kodlu katılımcı “*Şimdi üç eksiği olması lazım değil mi bir de o değerleri yanına yazsak?*” ifadesini kullanmıştır. Bu ifadeler BİD Aşamalarından dördüncü aşamada olan **soyutlama** aşamasının bir davranışı olan “*Verilen objelerin birbirinden farkını belirler.*” ile örtüşmektedir. **Soyutlama (Abstraction)** aşaması ile ilgili yukarıdaki ifadelerde olduğu gibi birçok gösterge ve davranışa rastlanmıştır.

Etkinliğin verilerinin analiz edilmesinden sonra oluşturulan transkripsiyon metnine göre **algoritma ve otomasyon (Algorithm and automation)** ve **analiz (Analysis)** aşaması ile ilgili herhangi bir gösterge ve davranışa rastlanmamıştır.

4.8. Son Odak Grup Görüşmesine İlişkin Bulgular

Tüm problem çözme etkinlikleri tamamlandıktan bir hafta sonra; sürece ilişkin katılımcı görüşlerine başvurmak üzere bir odak grup görüşmesi daha gerçekleştirilmiştir.

Sürecin başında (etkinlikler öncesinde) yapılan odak grup görüşmesinin analiz edilmesiyle 21. yy becerileri, problem çözme, bilgi-işlemsel düşünme ve teknoloji olmak üzere dört adet kategori elde edilmiştir. Bu kategoriler göz önüne alınarak sürecin sonunda sürecin sonunda (etkinlikler sonrasında) yapılan odak grup görüşmelerinde öğretmen adaylarının görüşlerine yansıyan ve en köklü değişiklik olarak ifade edilebilecek değişim, bilgi işlemsel düşünmeye ilişkin yaşanmıştır. Son odak grup görüşmelerinde öğretmen adayları bilgi işlemsel düşünmenin aslında problem çözme gibi bir süreç olduğunu; problem çözme gibi aşamalarının olduğunu ve sürecin her aşamasında teknolojinin (bilgisayarların) işe koşulduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmacının “*Derlerde bilgi-işlemsel düşünmenin kullanılabileceğini düşünüyor musunuz?*” sorusuna Ö.A.5 kodlu katılımcının verdiği cevap aşağıdaki tabloda verilir renkli olarak kodlanmıştır.

Ö.A.5	Ben konuştuklarımızdan bilgi-işlemsel düşünme ile problem çözmenin ilişkili olduğunu düşünüyorum şu anda problem çözmeyi derslerde kullanmalıyız tabi ki diyerek cevap verdiğim için bunu da kullanmalıyız diye düşünüyorum.	Problem çözme
-------	--	----------------------

Şekil 4.31. Son odak grup görüşmesinden bir kesit

Katılımcının verdiği bu cevaptan yola çıkarak bilgi-işlemsel düşünmenin aslında bir problem çözme süreci olduğunu ve öğretmen adayının derslerde kullanılması gerektiğini belirttiği saptanmıştır.

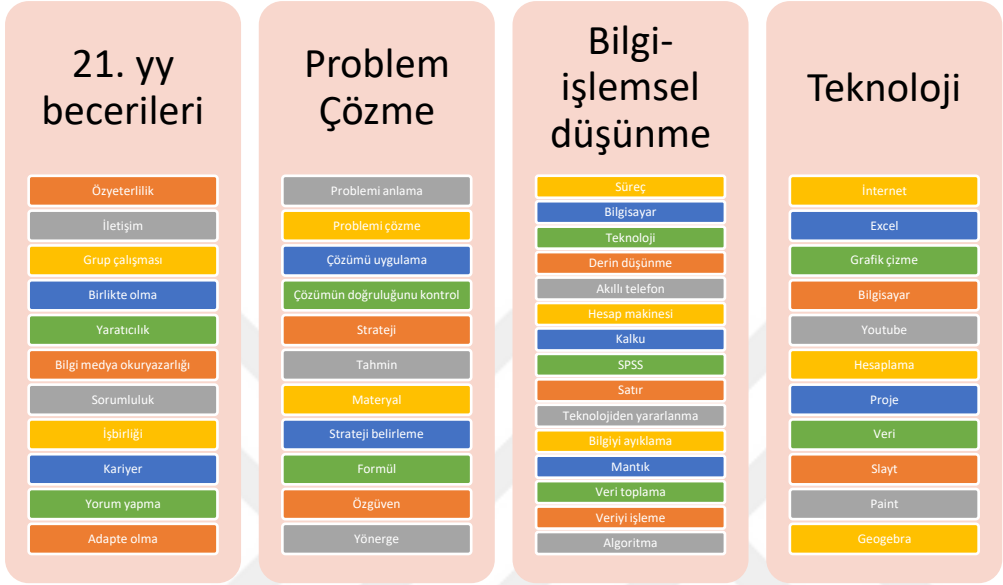
Araştırmacının yöneltmiş olduğu aynı soruya Ö.A.9 kodlu katılımcının verdiği cevap aşağıdaki tabloda verilir renkli olarak kodlanmıştır.

Ö.A.9	Kendi çıkarımına göre zaten problem çözmenin temelinde bu yatıyor bilgi kullanmakta kullanılacak işleme göre onu kağıda veya işte içimizdeki probleme ait kullanmak doğru şekilde hangisi ise.	Problem çözmenin temeli Bilgi birikimi Kağıda dökme
-------	--	---

Şekil 4.32. Son odak grup görüşmesinden bir örnek

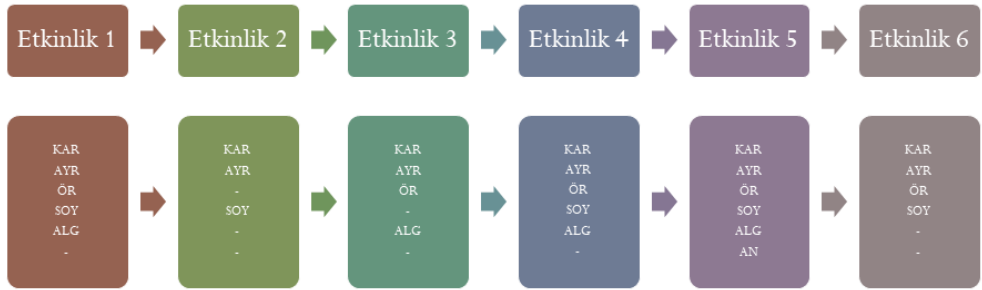
Katılımcının verdiği bu cevaptan yola çıkarak problem çözmenin temeli, bilgi birikimi ve kağıda dökme olmak üzere üç adet kod elde edilmiştir. Bu kodlardan da yola çıkarak öğretmen adayının bilgi-işlemsel düşünmenin problem çözmenin temelinde olduğunu belirttiği saptanmıştır.

Sürecin sonunda yapılan odak grup görüşmesinin transkripsiyonu analiz edildiğinde söz konusu dört kategori ile ilgili ortaya çıkan dört kategoriye ait renk tablosu aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.33. Son odak grup görüşmesine ait renk tablosu

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişim süreçlerinin incelenmesinin amaçlandığı araştırmada elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki tablo elde edilmiştir.



Şekil 4.34. Etkinliklerin genel bulguları tablosu

Yukarıdaki tabloda BİD Aşamaları tablosunda verilmiş olan; Problem ile karşılaşma aşaması KAR, Ayrıştırma aşaması AYR, Örüntü tanıma aşaması ÖR, Soyutlama aşaması SOY, Algoritma ve otomasyon aşaması ALG, Analiz aşaması ise AN olarak ifade edilmiştir. Bu tabloya bakıldığında bilgi birinci etkinlikte sadece

Analiz aşamasına ait bulguya rastlanmazken beşinci etkinlikte her aşamaya ait bulguya rastlanmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından katılımcı öğretmen adaylarının etkinlikler boyunca problem çözmeye ve grup çalışmasına karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiği gözlemlenmiştir. Katılımcı öğretmen adayları süreçten keyif aldıklarını ve fiilen göreve başladıklarında benzer etkinlikleri öğrencileriyle sınıf ortamında uygulamak istediklerini belirttikleri saptanmıştır.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde araştırma hakkında kısa bir bilgi verildikten sonra araştırmanın sonunda elde edilen bulgular ile literatür karşılaştırılarak tartışılmış ve yorumlanmıştır.

Bu araştırmada amaç, matematik öğretmen adaylarının bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik geliştirilen problem çözme etkinlikleri yoluyla söz konusu becerinin gelişiminin incelenmesidir. Bu amaca yönelik araştırmada nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmaya gönüllü katılım gösteren 13 öğretmen adayı ile sürecin başında bir odak grup görüşmesi yapılmış ardından da altı hafta boyunca katılımcıların matematiksel problemlere çözüm bulması istenmiştir. Altı haftalık bu sürecin sonunda ise öğretmen adayları ile yeniden bir odak grup görüşmesi yapılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının problem çözme etkinlikleri sürecindeki ses ve video kayıtları transkript edilerek yazılı ortama aktarılmış ayrıca araştırmacının süreç içerisinde tuttuğu saha notlarından ve katılımcıların her bir etkinlik sonunda yazdığı yansıtma yazılarından da faydalanılmıştır.

Uygulamaların başında ve sonunda yapılan odak grup görüşmeleri sonucunda öğretmen adaylarının ifadelerin doğrultusunda 21. yy becerileri, problem çözme, bilgi-işlemsel düşünme ve teknoloji olmak üzere dört ana tema oluşturulmuştur. Sürecin başında yapılan odak grup görüşmesinde öğretmen adaylarının genel olarak 21. yy becerilerine hakim oldukları ve bu becerileri literatürde yer alan üç ana başlıkta toplayabildikleri görülmüştür. Problem çözme kavramı da öğretmen adayları tarafından 21. yy becerileri arasında yer alan da gerekli bir beceri olarak değerlendirilmiş ve Polya

tarafından ortaya konulan problem çözüme sürecine (Polya, 1976) hakim oldukları belirlenmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda ortaya çıkan bu bulgu, Üzümcü (2019) yapmış olduğu tasarım tabanlı araştırmasında katılımcılarla yaptığı görüşme bulguları ile paralellik göstermektedir.

Öğretmen adayları kendi eğitim süreçlerinden yola çıkarak geçmişten günümüze öğretim ortamlarının teknoloji odaklı olarak değişim ve çeşitlilik gösterdiğini belirtmiştir. Öğretmen adaylarına bilgi-işlemsel düşünme kavramı ile ilgili yöneltilen sorulardan yola çıkarak yapılan analizlerde sürecin başında bu kavramla ilgili olarak neredeyse hiçbir bilgilerinin olmadıkları ve sadece kavramın adından yola çıkarak yorum yaptıkları gözlenmiştir. Etkinlikler sonunda yapılan odak grup görüşmeleri verileri analiz edildiğinde bu kavramla ilgili köklü bir değişiklik olduğu görülmüştür. Sürecin başından neredeyse hiçbir fikirlerinin olmadığı bu kavramla ilgili sürecin sonunda bilgi-işlemsel düşünme kavramının aslında problem çözüme gibi bir süreç olduğunu ve tıpkı problem çözüme gibi aşamalarının olduğunu ve sürecin her aşamasında bilgisayarlardan yararlanabileceğini belirtmişlerdir. Odak grup görüşmeleri kapsamında elde edilen bu bulgulardan yola çıkarak Atiker (2019) doktora çalışmasının bulguları ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Atiker (2019) araştırmasında ortaokul öğrencilerine programlama öğretimi ile bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirecek etkinlikler tasarlamış ve araştırması sonunda farklı şubelerdeki 60 katılımcı ile yapmış olduğu görüşmeler sonucunda etkinliklerin başında kavramlar ile ilgili bilgiye sahip olmayan katılımcıların uygulamalar sonucunda kavramlarla ilgili bilgi verdikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarının her bir etkinlik sonunda ekipçe yazdıkları yansıtma metinleri incelendiğinde; katılımcıların matematiksel problemleri çözüme sürecinde çaresizlik karşısında sabretmekte zorlandıklarını ve bu

durumun onları yorduklarını ifade etmişlerdir. Bilgi-işlemsel düşünme becerisiyle ilgili çalışmalar incelendiğinde sabır/sebat kavramının önemine vurgu yapılmıştır (Kalelioğlu vd., 2016). Çalışma bu yönden de alan yazın ile paralellik göstermektedir.

Araştırmacının süreç içerisinde yaptığı gözlemlerden de yola çıkarak öğretmen adaylarının etkinliklerin uygulaması sürecinde problem çözme becerilerinin geliştikleri gözlemlenmiştir. İlk uygulamalarda öğretmen adaylarının iş birliği yapmakta zorlandıkları gözlemlenirken haftalar ilerledikçe daha kolay iş birliği yaparak birbirlerine olumlu bağlılık geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Problem çözme ile ilgili alan yazın incelendiğinde Czerkowski ve Lyman (2015) çalışmalarında belirttiği gibi problem çözme zaman ilerledikçe gelişen ve zenginleşen bir süreçtir.

Bilgi-işlemsel düşünme becerisi bilgisayar bilimi kavramlarıyla tanımlanmaya çalışılsa da, bilgisayarların çalışma prensibi insanların günlük yaşamdaki problem çözme süreci olarak düşünüldüğünde, sadece bilgisayar bilimi ile ilgili kişilerin değil, herkesin bu beceriye sahip olması gerektiği öne sürülmektedir (Wing, 2006).

Problem çözme bilgi-işlemsel düşünmenin altında yatan en temel ve insanları farklılaştıran en önemli beceridir (Van Merriënboer, 2013). Yeni nesil öğrenenlerin karmaşık ve dinamik problemleri çözme yeteneklerine sahip olmaları gerekmektedir (Sonnleitner, Brunner, Keller ve Martin, 2014). Bu nedenle öğrenme ortamları bireylerin bu yeteneğini destekleyecek şekilde düzenlenmelidir.

Okullarımızda yürüttüğümüz eğitim ve öğretim faaliyetlerinde eğitim ortamları düzenlenerek bilgi-işlemsel düşünme becerilerini arttıracak disiplinler arası etkinliklerin akademik başarılarına olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Okul öncesi dönemlerden itibaren bilgisayarsız

etkinliklerden yararlanarak öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini arttıracak planlamalar ders planlarına entegre edilmelidir.

Bilgi-işlemsel düşünme kavramının motivasyon, tutum gibi duyuşsal değişkenler açısından çalışıldığı görölmektedir. Bunun yanı sıra bilgi-işlemsel düşünme ve programlamanın; problem çözme, algoritma, mantıksal düşünme, yaratıcı düşünme (Çatlak vd., 2015) gibi bilişsel değişkenler ile ilişkilendirildiğine de sıkça rastlanılmaktadır. Ancak alanyazında bilgi-işlemsel düşünme ve programlama esnasında “bireylerin zihninde ne olduğu” sorusuna doğrudan cevap verebilecek nitelikte çok az sayıda çalışmanın mevcut olduğu görölmektedir. Yani alanyazındaki çalışmalar genellikle zihinsel süreçlerin çıktıları üzerine odaklanarak zihinsel süreçlerin kendilerini ihmal etmektedirler.

Bilgi-işlemsel düşünme becerisi bilgisayar bilimi kavramlarıyla tanımlanmaya çalışılsa da, bilgisayarların çalışma prensibi insanların günlük yaşamdaki problem çözme süreci olarak düşünöldüğünde, sadece bilgisayar bilimi ile ilgili kişilerin değil, herkesin bu beceriye sahip olması gerektiği öne sürölmektedir (Wing, 2006).

Bilgi-işlemsel düşünme kavramı ve programlamanın genellikle bilgisayar bilimcileri tarafından çalışıldığı görölmektedir. Ancak Czerkowski ve Lyman'ın (2015) da belirttiği gibi, bilgi-işlemsel düşünme alan eğitimcileri tarafından da çalışılması gereken bir konudur. Bilgi-işlemsel düşünme becerisiyle ilgili çalışmaların genellikle K-12 düzeyine yoğunlaştığı görölmektedir (Kalelioğlu vd., 2016). Oysa bilgi-işlemsel düşünmenin hayatın her yerinde olduğu ve bu nedenle de her meslek kolunun çalışanlarının sahip olması gereken bir düşünme becerisi olduğu ifade edilebilir.

KAYNAKLAR

- Altun, M , Arslan, Ç. (2015). İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Öğrenmeleri Üzerine Bir Çalışma. Uludağ Üniversitesi, 19 (1), 1-21.
- Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832–835.doi:10.1093/comjnl/bxs074
- Ater-Kranov, A., Bryant, R., Orr, G., Wallace, S., & Zhang, M. (2010). Developing a community definition and teaching modules for computational thinking: Accomplishments and challenges. *Proceedings of the 2010 ACM conference on Information technology education (pp. 143-148)*.
- Basogain, X., Olabe, M. A., Olabe, J. C., Ramírez, R., Del Rosario, M., & Garcia, J. (2016, September). 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.
- Baykul, Y. (2017). Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. sınıflar). Pegem Akademi.
- Bogost, I. (2005). Procedural literacy: Problem solving with programming, systems, and play. *Telemidium*, 52(1-2), 32-36.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). Bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi.
- Chen, P., Sun, Z., Bing, L., & Yang, W. (2017, September). Recurrent attention network on memory for aspect sentiment analysis. In *Proceedings of the 2017 conference on empirical methods in natural language processing (pp. 452-461)*.
- Czerkawski, B. (2013). Instructional design for computational thinking. In R. McBride & M.Searson (Eds.), *Proceedings of Society for Information*

- Technology & Teacher Education International Conference 2013 (pp. 10-17). Chesapeake, VA: AACE.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M., & Baz F.Ç. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4(3), 13-25.
- Demir, G. Ö., & Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. *Eğitim teknolojileri okumaları içinde*, 801-830.
- Gouws, L. A., Bradshaw, K., & Wentworth, P. (2013, July). Computational thinking in educational activities: an evaluation of the educational game light-bot. In *Proceedings of the 18th ACM conference on Innovation and technology in computer science education* (pp. 10-15).
- Gonzalez, M. R. (2015). Computational thinking test: Design guidelines and content validation. *Proceedings of EDULEARN15 Conference* (pp. 2436-2444). Barcelona, Spain.
- Guzdial, M. (2008). Paving the way for computational thinking. *Communications of the ACM*, 51(8), 25–27.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42, 38-43. doi: 10.3102/0013189X12463051
- Grover, S. (2015). “Systems of Assessments” for deeper learning of computational thinking in K-12. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA 2015). Chicago, USA.
- Gülbahar, Y. (2018). *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya*. Pegem Akademi, Ankara.

- Kale, U., Akcaoglu, M., Cullen, T., Goh, D., Devine, L., Calvert, N., & Grise, K. (2018). Computational what? Relating computational thinking to teaching. *TechTrends*. doi: 10.1007/s11528-018-0290-9
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., & MacKinnon, L. (2012). Learning programming at the computational thinking level via digital game-play. *Procedia Computer Science*, 9, 522-531. doi: 10.1016/j.procs.2012.04.056.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017 Matematik Dersi Öğretim Programı.
- ISTE (2015). Computational thinking leadership toolkit (First Edition). [Çevrimiçi:<https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=152&category=Solutions&article=Computational-thinking-for-all>, Erişim tarihi: 18.03.2019.]
- ISTE (2016). ISTE standards for students. [Çevrimiçi:<https://www.iste.org/standards/standards/for-students-2016>, Erişim tarihi: 18.03.2019.]
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21. yy bilgi ve beceri kuşağı.
- Wiedenbeck, S. (1986). Beacons in computer program comprehension. *International Journal of Man-Machine Studies*, 25(6), 697-709.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366, 3717-3725. doi:10.1098/rsta.2008.0118.
- Wing, J. M. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why? *The Link Magazine*, Spring. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. [Çevrim-içi: <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-andwhy>, Erişim tarihi: 18.03.2019.]

- Wing, J. M. (2016). Computational thinking. 10 Years later. Microsoft Research Blog. [Çevrimiçi:<https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/computational-thinking-10-years-later/>,Erişim tarihi: 19.03.2019.]
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic J. Modern Computing*, 4(3), 583-596.
- Kay, A., & Goldberg, A. (1977). Personal dynamic media. *IEEE Computer*, 10, 31-41.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (BDBD) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Journal of Educational Sciences*, 1(2), 143-162.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y., Oluk, A., & Sarıoğlu, S. (2015). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *OMÜ Journal of Faculty of Education*, 34(2), 68-87. doi: 10.7822/omuefd.34.2.5.
- Lawanto, K. N. (2016). Exploring trends in middle school students' computational thinking in the online scratch community: A pilot study (Yayın numarası: 5072) Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Utah Devlet Üniversitesi, Utah, A.B.D.
- Lin, Y. T., Wu, C. C., Hou, T. Y., Lin, Y. C., Yang, F. Y., & Chang, C. H. (2016). Tracking students' cognitive processes during program debugging—An eye-movement approach. *IEEE Transactions on Education*, 59(3), 175-186.
- National Research Council (2010). Committee for the Workshops on Computational Thinking: Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking. Washington, DC: National Academies Press.

- Papert, S. (1991). Situating constructionism. In I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism* (pp. 1–11). Norwood, NJ: Ablex.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, NY: Basic Books.
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), 95–123.
- Perlis, A. (1962). The computer in the university. In M. Greenberger (Ed.), *Computers and the world of the future* (pp. 180-219). Cambridge, MA: MIT Press.
- Polya, G. (1957). *How to solve it. The classic introduction to mathematical problem solving*.
- Sharif, B., Falcone, M., & Maletic, J. I. (2012). An eye-tracking study on the role of scan time in finding source code defects. *Proceedings of the Symposium on Eye Tracking Research and Applications* (pp. 381-384). ACM.
- Sheil, B. (1980). Teaching procedural literacy. *Proceedings of the ACM 1980 annual conference* (pp.125-126). New York: ACM Press.

EKLER

Ek 1 (Araştırma İzni)

ADÜ Evrak Tarih ve Sayısı: 14.11.2019-70779



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanlığı

Sayı : 46583362-100
Konu : Araştırma İzni

EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Bölümümüz öğretim üyelerinden Doç. Dr. Ersen YAZICI' nın danışmanlığını yaptığı Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi Murat GÜÇLÜ' nün "Matematik Öğrenme Adaylarının Problem Çözme Süreçlerinin Bilgi-İşlemsel Düşünme Bağlamında İncelemesi" adlı tezi kapsamında ekte özeti yer alan deneysel araştırmayı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı' nda yürütmekte olduğu İMÖ313 Problem Çözme dersinde 8 (sekiz) hafta süre ile uygulama isteğine ilişkin dilekçesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve söz konusu çalışma için gerekli izinlerin alınması hususunda gereğini arz ederim.

e-İmzalıdır

Doç.Dr. Ersen YAZICI
Bölüm Başkanı

Ek: Dilekçe ve Ekleri (3 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
Eğitim Fakültesi Dekanlığına

Bilgi:
Sayın Dr. Öğr. Üyesi Serhan ULUSAN (Bölüm
Başkan Yardımcısı)
Sayın Dr. Öğr. Üyesi Burak FEYZİOĞLU
(Bölüm Başkan Yardımcısı)

Araştırma izni uygun görülmüştür. 14.11.2019

N. Karasakalioğlu

Prof. Dr. Nuri KARASAKALOĞLU
Dekan Yardımcısı

Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Merkez Kampüs Kepez Mevki: 09010
Etiler/Aydın
Telefon No: 0256 214 20 23 Faks No: 0256 214 10 61
E-Posta: eozitim@adu.edu.tr İnternet Adresi:

Bilgi İçin: Nurdan Odemiş Keleş
Unvan: Bilgisayar İşletmeni

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 2 (Odak grup görüşmesi transkripsiyonu)

Odak Grup Görüşmesinin Transkript Metni (Başlangıç)

Süre: 22 dk.

Kişiler: Araştırmacı Ersen YAZICI [A1]

Araştırmacı Murat GÜÇLÜ [A2]

.....[Ö.A.2]

.....[Ö.A.9]

.....[Ö.A.10]

.....[Ö.A.8]

.....[Ö.A.13]

A2	<p>Merhabalar arkadaşlar, ben Murat GÜÇLÜ. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde matematik eğitiminde yüksek lisans öğrenciyim. Yapacağımız odak grup görüşmesinin kapsamı üniversitemiz bünyesinde yürütülmekte olan “Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Süreçlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Bağlamında İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tez çalışması için yapılmaktadır. Bu benim tezim. Bu görüşmenin amacı 21. yy becerileri, problem çözme becerisi, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ile ilgili görüşlerinizi belirlemek için burada toplandı. Bu görüşmede vereceğiniz tüm veriler yalnızca bilimsel amaçlı kullanılacak, kişisel bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır. İsmizin geçmeyecek araştırmada ama gerekirse öğretmen adayı 1, öğretmen adayı 2 gibi takma adlar kullanılacaktır. Birisi konuşurken aklınıza bir fikir gelirse unutmamak için not alabilirsiniz kağıt ve kalemlere. Herkes görüşünü belirttikten sonra araştırmacı eklemek istediğiniz bir şey var mı diye soracak eklemek istediğiniz bir şey varsa söz alıp bunun üzerine ekleyebilirsiniz. Belirtebilirsiniz. Görüşme süresince konuşmalarımız video ile kaydedilecektir. Kaydın sorunsuz olması için konuşulanların da anlaşılması için teker teker ve biraz yüksek sesle konuşmanızı rica edicem. Görüşmemiz yaklaşık yarım saat sürecektir. Sürmesini tahmin ediyorum. Sorulara başlamadan önce bana sormak istediğiniz herhangi bir şey var mı? İzinizle sorulara başlıyorum.</p> <p>Kendi öğrencilik yıllarınızı düşündüğümüzde o günlerden bu güne neler değişti?</p>
Ö.A.8	<p>Şu an daha zor bir şey var bence ötüründe yani o zamanları düşünüyorum o zamanlar aslında daha kolaymış şu an bana çok zor geliyor bu dönemler.</p>
A1	<p>Hangi açıdan?</p>
Ö.A.8	<p>Derslerin zorluk açısından mesela uyum, adapte olma.</p>
A1	<p>Başka?</p>
Ö.A.2	<p>O zamanlar tek gayet derslere çalışıp geçmek çok şey yoktu şu anda gelecek kaygısı oluştu bi mezun olduktan sonra KPSS gibi bir probleminiz var bunun problemi büyük ben de açıkçası ama o zaman herhangi bir iş olma şeyi yok sadece evden okula gidip geliyosun gayet kolay basit bir yaşam şuan hiç öyle değil.</p>

A1	Tamam. Evet
Ö.A.10	O zamanlar rahat değildik yani sürekli okula gidiyorsun kuralları çerçevesinde şu an daha rahatsız ama o zaman da pek sorumluluklarımız yoktu şimdi sorumluluklarımız var işte onu düşünüyoruz.
A1	Tamam.
Ö.A.9	Yeni yeni farkındalıklar oluştu önceden bir farkındalığımız yoktu sadece sistemin bize adapte etmiş olduğu şeyleri uyguluyorduk şimdi kendi birikimlerimiz sayesinde kendi fikirlerimiz doğrultusunda yaşıyoruz.
A1	Senin var mı Yiğit?
Ö.A.13	Daha önceden böyle basit veriler üzerine gidiyorduk yani basit matematiksel ifadeler yapabiliyorduk şimdi de çok daha kompleks şeyler üzerinde uğraşıyoruz ve anlayabiliyoruz.
A1	Aslında bizim biraz da odaklanmak istediğimiz kısım psikolojik olarak yaşadıklarımız ve öğrencilerinize ilişkin duygu ve düşüncelerimizin de yanında pedagojik olarak öğrenme ortamında neler değişti? Bunlar hakkında ne söyleyebilirsiniz? Kendi öğrencilik eski yıllara gidip ilkokuldan beri öğrencilik hayatımızdaki pedagojik yaklaşım ya da o içinde bulunduğumuz durumlar günümüzdeki eğitim anlayışında ne gibi farklılıklar olduğunu düşünüyorsunuz? Yok mu herhangi bir farklılık olduğunu düşünen? Eskiden böyleydi şimdi daha böyle yaklaşıyoruz daha öğretmenlerimiz böyle yaklaşıyor daha şöyle yapıyoruz yani doğrudan sizin özelinizden öte eğitimle ilgili pedagojik açıdan değerlendirmenizi bekliyoruz.
Ö.A.8	Ya eskiden çok fazla böyle yorumlamıyorduk mesela olan bilgiyi doğruca alıyorduk şimdi hani hem bilgiyi ilk bir veriyorlar sonrasında kendimizin de üstüne yorum katmanızı istiyorlar. O açıdan bir değişiklik var.
A1	Evet.
Ö.A.10	Mesela soruların içinde mesela bir kabul ediyorduk mesela uğraşmıyorduk hoca sorduğunda şimdi onun içindeki kelimeleri de öğrenmeye çalışıyoruz hepsini teker teker öyle çözmeye çalışıyoruz.
A1	Tamam. Kendi özelinizde olmak zorunda değil gözlemleriniz de olabilir. Eskiden ilkokullarda ortaokullarda dersler böyle götürülüyordu şimdi böyle yaklaşıyor gibi bir yaklaşım da olabilir.
Ö.A.13	Öğretmenin hitap şekli olabilir.
A1	Efendim?
Ö.A.13	Öğretmenin hitap şekli olabilir.
A1	Öğretmenin öğrencileriyle iletişiminde farklılıklar olduğunu düşünüyorsun.
Ö.A.13	Daha çocuk gibi görüyorlardı küçük yaşlarda hatta öyleydi zaten şimdi de yani nasıl diyeyim büyük yaşta bir insana hitap eder gibi diyeyim hitap ediyorlar.
Ö.A.9	Daha gerçekçi bir yaklaşım var eskiden mesela çocuğa hayal ettiremiyordu yapılan şeyler sadece havada kalıyordu ve öğrenci soyut düşünmediği için hani sadece dinliyordu ve kendini ona adapte ediyordu şimdi soyut düşünmenin yanında yaşayarak veya yaptırarak da ona katılabilir.
A1	Tamam.
A2	Bunu ne ile sağlıyor?
Ö.A.9	Materyallerle veya gösterimler videolarla olabilir veya yaptırılan derslerdeki materyallerle olabilir öğrenci içine katıyor öğretmen.

Ö.A.2	Dersin işleniş şekli de yani en azından ben ilkokul, ortaokul ve liseyi de karşılaştırdığımda ortaokul ve ilkokulda şeydi hani bir akıllı tahtamız oldu bu gibi görsel boyutta şeyler görmemiz sağlandı uygulama daha çok oldu bende mesela ilkokula bir bakıyorum bu gibi değişiklikler sayesinde teknoloji gibi şeylerin girmesiyle daha da iyi yani ben ilkokulda çok çalışkan biri değildim ama liseye geçince hocalarımın bana olan bakış açısının değiştiğini fark ettim benimle kurulan iletişimin büyük oranda değiştiğini fark ettim çünkü ilkokulda şeyi hatırlıyorum ben yapamadığımda kafama kitap yediğimi ama lisede öyle bir şey olmadı. (Katılımcı güler)
A1	Tamam. Başka söylemek istediğiniz var mı?
A2	Kendinizi bir öğretmen olarak hayal ettiğinizde sınıflarımızda teknolojiyi kullanır mıydınız?
	Katılımcular hep bir ağızdan "evet" cevabını verirler.
A2	Nasıl kullanırdık?
Ö.A.8	Her boyutta değil yani daha çok böyle geometrik bir ders geometrik şekillerle ders işlendiğinde muhtemelen hepsinde kullanılmaz.
Ö.A.10	Soyut bir ders işlediğimde ya da onu çocukların zihninde biraz canlandırmak için onunla ilgili resimler, şekiller gösteririm ondan sonra gerisini başka yöntemlerle.
Ö.A.9	Dersi günlük hayata indirmek için aslında.
Ö.A.2	Hocam en basitinden bizim soyut cebir gibi bir dersimiz var yani bunu tahtaya yazıp işlediğinde bende görselde hiçbir şey oturmuyor ama bunu alıp da uygulamalı bir şekilde görsel hafızama oturttuğumda evet bunu öğrendim diyebiliyorum ama yazı yazarak çok da bir şey katmıyor
A2	Her derste kullanamayız diyorsunuz yani. Gerekli derslerde.
Ö.A.2	Yani.
	Mesela geometri ile ilgili dediniz nasıl kullanabiliriz? Örnek vermek gerekirse.
Ö.A.8	Geometrik şekilleri falan gösterirken veya atıyorum eş üçgenleri gösterirken benzerliği gösterirken tahtada yansıtabilirim onları.
A2	Akıllı tahtada mı?
Ö.A.8	Aynen.
A2	Ne kullanabiliriz?
Ö.A.8	Slayt.
A2	Slayt başka?
Ö.A.8	Video. (Kısayla sesle söyler)
A2	Başka eklemek istediği olan teknoloji ile ilgili teknoloji kullanımı.
Ö.A.2	Geçen gün aslında şey yapmıştık biz Deniz hocanın dersindeydi galiba bu geometri ile ilgili yapılan birçok uygulamalar var internette onları kullanabiliriz en azından Öklid bağıntısını göstermek için oradaki uygulamayı kullanarak açık ve net bir şekilde.
A2	Uygulamanın adı?
Ö.A.2	Uygulamayı hatırlamıyorum.
	Sketchpad. (Katılımcular hep bir ağızdan söylerler)
A1	Geometrik Sketchpad.
A2	Başka eklemek istediği olan var mı?
A2	Sizce 21.yy da bireylerden beklenen beceriler nelerdir?
	(Katılımcular gülerler)
A1	Sınav sorusuydu.
A2	Denk gelmiş.

A1	Evet buyrun.
A2	Keşke sınavdan önce yapsaydık görüşmeyi.
Ö.A.13	Yaratıcı düşünme
A1	Yaratıcı düşünme
A2	Yaratıcı düşünme
	Eleştirel düşünme (Katılımcılar hep bir ağızdan söylerler)
A1	Başka?
Ö.A.2	İlişkilendirme.
Ö.A.13	İletişim olabilir.
Ö.A.10	İş birliği.
A1	Evet.
A1	6C'yi saydınız. (Katılımcılar gülerler.) Kaldı yedi tane.
Ö.A.8	Medya okuryazarlığı.
A1	Evet.
Ö.A.8	İletişim okuryazarlığı mı vardı (Katılımcılar gülerler.)
Ö.A.10	Teknolojiye ayak uydurma.
A1	Teknolojiye adapte olma ayak uydurma tamam.
Ö.A.10	Onunla bir şeyler anlatma yani
Ö.A.13	Kümülatif çalışma olabilir mi?
A1	Kümülatif çalışmadan kastın?
Ö.A.13	Grup çalışması.
A1	İş birliği yani iş birliği başlığı altında sayıyorum.
Ö.A.9	Öğrendiklerimizi yansıma var mı?
A1	Öğrettiklerimizi yansıma?
Ö.A.9	Öğrendiklerimizi.
A1	Tamam.
A2	21.yy becerileri bağlamında problem çözme sürecinde öğretmenin rolü ne olmalıdır? Nasıl olmalıdır?
Ö.A.8	Karşıdakine direkt bilgiye vermek yerine onun daha böyle onun üzerine düşünmesini eleştirel düşünme ile hani düşünmesini sağlatırabilir.
Ö.A.2	Yol gösterici olabilir.
Ö.A.9	Öğrencinin bilgiye ulaşmasının sağlayabilir.
A2	Rehber olmalı.
Ö.A.10	Aynen. Fikir vermeli zihninde bir şeyler uyandırılmalıdır. Onlardan fikirler üretmelidir bunları birleştirerek de genişleterek çözümler bulmalıdır kendisinin.
A2	Nasıl bir ders planlamalı yani 21. yy becerilerini de işin içine katarak öğretmen.
Ö.A.10	Günlük hayattan örnekler vererek bu tarz örneklerle çocuğun zihninde canlandırılmalıdır. Dikkatini çekmelidir.
Ö.A.8	Derse şey getirebilir materyal getirebilir.
Ö.A.13	Grup çalışması etkinliği yapabilir.
A2	Başka eklemek istediğiniz?
A2	Peki değişen dünyada ve değişen problemler karşısında öğrencilerden problem çözme sürecinde beklenen davranışlar nelerdir? Öğrencilerden ne bekliyoruz?
Ö.A.8	Değişen problem üzerinde durmaları yani nasıl diyeyim.
A2	Yani problem çözme sürecinde öğrenciye düşen görev ve sorumluluklar

	ya da öğrencinin rolleri nelerdir?
Ö.A.8	Problemi çözmesi. (Katılımcılar gülerler)
Ö.A.10	Önce anlayacak sonra uygulayacak.
Ö.A.9	Sonra kontrol edecek en son farklı bir problemlerde kendini sorgulayacak.
A1	Peki bunları nasıl gerçekleştirecek ne bekliyoruz burada neler önemli neler kritik bizim için öğrenci gözünde anlamada, plan yapmada, kontrol etmede beklediğimiz öğrencilerden bir şeyler var mı?
A1	Tamam herhalde aklınıza bir şey gelmedi.
A2	Başka eklemek istediği olan var mı?
A2	Sizce problem çözme nedir?
Ö.A.8	Karşınızdaki karşınıza çıkan kompleks bir durum sonucunda ona çözümler üretmek yani.
Ö.A.9	Kendimizde rahatsızlık uyandıran şeye karşı bir çözüm üretmek veya onu gidermek.
A1	Evet, başka? Aklınıza ne geliyor?
Ö.A.10	Bilgi birikimimizin o sorunu çözmeye yetecek birikimde olması ve o problemi bize yani ne diyeyim kelime aklıma gelmedi sorun olması lazım.
A2	Sana sorun olan bana olur mu mesela.
Ö.A.10	Olmaz mesela ben bilim bilmiyorumdur siz biliyorsunuzdur onun için benim bilgi birikimim yetmiyordu sizin yettiği için çözmek için bilginiz vardır size problem olur ama bana olmaz.
Ö.A.8	Bireysel.
A2	Güzel.
Ö.A.2	Sıkıntımı gidermek. (Katılımcılar gülerler)
A2	Normal denge haline geri dönmek gibi.
A2	Başka eklemek istediğiniz var mı?
A2	Peki etkili bir matematik öğretimi için problem çözmeyi derslerde kullanmak gerekli midir?
Ö.A.8	Evet. Çocukların özellikle o problem karşısında çözüm yolları üretmesi hani üstüne düşünmesini sağlatmamız lazım.
Ö.A.9	Bir de öğrencinin kendine göre çözüm yöntemi çözümü olabilir öğrencinin hangi düzeyde olduğunu veya kendisinin neyi problem olarak gördüğünü görmesi için katkı sağlayabilir.
Ö.A.2	Problem çözmeyi bir de belirli teknikler üzerine veriyoruz ya hani nasıl desem belirli bir problem çözmeye yönerge uyguluyoruz bunun sonucunda dönüt elde ediyoruz yoksa diğer türlü hani belirli bir kalıp olmasa uyguladığımız yöntem olmasa bence başarılı olma düzeyimiz düşük olabilir.
Ö.A.13	Kalıplar üzerine.
Ö.A.13	İşçi-havuz problemleri gibi daha kalıplaşmış.
A2	Yani yönerge dediğin biraz açar mısın?
Ö.A.2	Yani mesela
Ö.A.8	Formül gibi bir şey
A2	Örnek de verebilirsin.
Ö.A.2	Problem çözme dediğimde ben bu ders mesela seçmeli derste problem çözmeyi alıyorum ya konuyu anlatırken belirli bir şey oluyor gerçekçi

	matematik eğitimi mesela bunu anlatırken belli bir yöntem uyguluyorum ya yani nasıl anlatsam bilemedim şu an.
A1	Anahtar kelime algoritma herhalde orada yani bir dizi izlenecek adım
Ö.A.2	Evet, bunları uyguladığımda
A1	Başarılı olurum yani problem çözmeye böyle yaklaşmak gerekir diye düşünüyorsun.
Ö.A.2	Evet, yani sonuçta belirli bir matematik öğretiminde bize önceki dönemlerde bize verilen problemi yaz sorunun çözümünü belirli bir kalıp yani hiçbir keşfettirme düşündürme hiçbir şey yok o yüzden hani bu teknikleri öğrendiğimi düşünüyorum problem çözmeye bunları kullanabileceğimi düşünüyorum.
A1	Peki başka ne işe yarar problem çözmeye öğrenme ortamında kullanılması derslerde kullanılması belli işlere yarar mı 21. yy bağlamında ya da becerilerle ilişkilendirirseniz bir şeyleri geliştirir mi?
Ö.A.8	Düşünme becerilerimizi geliştirir o da zaten her durumda bir şeyler düşündüğümüz için.
A1	Tamam.
A2	Başka eklemek istediğiniz bir şey var mı?
A2	Problem çözmeye sürecinde teknoloji kullanılabilir mi? Nasıl kullanılacağını düşünüyorsunuz?
Ö.A.9	Verileri mesela tablo yöntemiyle çözdüğümüz zaman kendimizin elde edemeyeceği tablolarda bilgisayardan yardım alabiliriz sonuçları kendimiz çıkartamayacağımız.
A2	Nasıl bir yardım alabiliriz mesela?
Ö.A.9	Tabloyu oradan çizip sonuçlarını internet verisi ya da bilgisayar verisi üzerinden kolay hesaplayabiliriz bizim zamanımız yani zaman olarak bize katkı sağlar.
Ö.A.2	İstatistik derslerinde kullanıyoruz mesela standart sapmadır sonra neydi varyansır onları hesaplarken elle hesaplama yaptığımızda çok fazla zamanımızı alıyor ama verileri direkt sisteme uygulamaya girdiğimizde sonuç elde ediyoruz.
Ö.A.13	Grafik çizerken de aynı SPSS'den direkt çıktıyı alabiliyoruz ama elle çizmeye kalksak mesela en az on on beş tane veri olsa her biri için ayrı tablo çok uzun sürer.
A1	Sen ne düşünüyorsun? Kullanılabilir mi acaba teknoloji problem çözmeye?
Ö.A.8	Yani ne olarak kullanılabilir diye düşünüyorum ama.
A1	Tamam fikrin yoksa önemli değil. Peki sen?
Ö.A.10	Ben de düşünüyorum da ya zihinde bir şey uyandırmak için kullanabiliriz şekil şema gibi
A1	Tamam yani problemi basitleştirmek adına yani problemde verilenleri belki daha kolay anlamak amacıyla.
Ö.A.10	Problemde sözel olarak belki bir şey anlayamaz öğrenci ama orada şeklini gösterdiğimizde üç boyutlu bir şey zihninde oluşabilir.
A1	Peki ne fayda sağlayabilir teknoloji bize mesela problemi anlamayı kolaylaştırabilir dedi arkadaşımız ya da işte zamandan kazanç sağlayabilir bize daha hızlı işlem yapma kazandırdığı için başka ne gibi şeyler olabilir? Ne sağlayabilir bize teknoloji? Sağlayabileceği başka imkanlar var mıdır acaba?
A1	Yok herhalde tamam. Bir sonraki sorumuz.
A2	Sizce bilgi-işlemsel düşünme nedir? Daha önce duyduk mu?
A1	Bu kavramı daha önce hiç duydunuz mu? Nedir? Duymadıysanız da ne

	olabileceğini düşünüyorsunuz? Duymamış olmanız ya da hiç bilmiyor olmanız da bizim için çok önemli bir veri eğer bilmiyorsanız da duymadıysanız da bunu lütfen ifade ediniz.
Ö.A.2	Ben daha önce hiç duymadım yani bilgi işlemsel yani ismini duydum ama ne olduğu ile ilgili hiçbir fikrim yok ama bakıldığında bilgiyi beyne işleme gibi bir şey olabilir diye düşünüyorum.
A1	Olabilir diye düşünüyorsun. Sen?
Ö.A.9	Bence matematiksel kavramların ya da problemlerin akıldaki bilgilerle onu işleme aktarma veya hani soru içinde doğru şekilde kullanması.
A1	Daha önce hiç duydun mu bu kavramı?
Ö.A.9	Hayır.
A1	Tamam tahminin bu yönde yani bu olabilir diye düşünüyorsun. Sen?
Ö.A.8	Bilginin şeyi bence böyle yorumlanıp daha böyle teknolojik açıdan da birleştirilmesi gibi bir şey olabilir mi duydum ama ben de araştırmadım hiç ne olduğunu.
A1	Tamam. Sen?
Ö.A.13	Şimdi elimizde veri bilgi var diyelim pozitif bilimlere üzerine onu kağıda dökme.
A1	Diye düşünüyor musun yoksa bu konuda olduğuna ilişkin elinde bir veri var mı yani daha önceden duydun mu bu anlamda.
Ö.A.13	Şey bilgi işlemseli duydum ama anlamını bilmiyorum.
A1	Tamam sen duydun mu daha önce?
Ö.A.10	Ben de adım duydum da
A1	Ama ne olduğunu kavramın içeriğini bilmiyorsun. Ne olabileceği hakkında fikrin var mı? Ya da ifade etmek istiyor musun?
Ö.A.10	Katılıyorum bilgileri işleme matematik işlemlerine dökmek.
A1	Peki bu düşünceleri sadece isimden mi çıkarıyorsunuz? Bilgi-işlemsel dediği için bu olabilir diye tahminde bulunuyorsunuz tamam.
A2	Başka eklemek istediğiniz var mı?
A2	Derslerde bilgi-işlemsel düşünmenin kullanılabilirliğini düşünüyor musunuz?
Ö.A.8	Şu an tam olarak ne olduğunu bilmediğimiz için
	(Katılımcılar gülerler)
A1	Bu konuda fikir sahibi değilsiniz.
A2	Yani kendi çıkarımlarınızdan yola çıkarak konuşabiliriz.
Ö.A.9	Kendi çıkarımına göre zaten problem çözmenin temelinde bu yatan bilgi birikimimize kullanılacak işleme göre onu kağıda veya işte içimizdeki probleme ait kullanmak doğru şekilde hangisi ise.
A2	Başka?
A1	Buradaki bilgiden anladığınız epistemoloji anladığım kadarıyla bilgi bilimi dediğimiz kavram işlem de matematiksel işlem olarak düşünerek bu yorumları yapıyoruz öngörülerde bulunuyorsunuz değil mi?
A1	Tamam. Var mı başka düşüncesi olan?
A1	Tamam devam edelim.
A2	Bunların dışında özellikle belirtmek istediğiniz bir konu var mı? Problem çözme, 21. yy becerileri ve bilgi-işlemsel düşünme ile ilgili.
Ö.A.8	Benim yok.
A1	Yok herhalde.
A2	Zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.
	Biz teşekkür ederiz. (Katılımcılar toplu olarak söylerler)

Ek 3 (Etkinlikler)

Ek 3.1 (Etkinlik 1 – Otobüs Seferleri)

HAZIRLIK SORULARI

1) Dünyada şehirler ya da ülkeler arasında taşımacılık faaliyetleri hangi araçlarla yapılmaktadır?

2) Taşımacılık faaliyetlerinde kullanılan araçları çeşitli parametreleri (güvenlik, kullanılabilirlik, maliyet, konfor, zaman vb.) göz önünde bulundurarak birbiriyle kıyaslayınız.

3) Ülkemizdeki taşımacılık sektöründe en sık kullanılan araçlar hangileridir? Sizce nedenleri nelerdir?



OTOBÜS SEFERLERİ

Deniz, Kadir ve Mehmet, Uluslararası Ticaret ve Lojistik bölümünden mezun olan sınıf arkadaşlarıdır. Bu sene fakülteden mezun olduktan sonra bir lojistik şirketi kurmaya karar vermişlerdir. İsimlerinin baş harflerini birleştirerek "DKM LOJİSTİK" şirketini kurarlar. Bu şirket kapsamında şehirlerarası taşımacılık yapmaya karar verirler. İzmir, Bursa, İstanbul, Ankara, Afyon, Denizli ve Aydın illeri arasında taşımacılık yapmak üzere Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığından gerekli izinleri alırlar.

Bu iş için üç güzergah belirlerler;

1. güzergah: İzmir – Aydın – Denizli – Afyon - Ankara
2. güzergah: İzmir – Bursa – İstanbul
3. güzergah: İstanbul – Ankara

Şirketin kuralları ise aşağıdaki gibidir:

- a) Otobüslerin gideceği güzergahlarda ücretli otoyol (otoban) ya da köprü var ise bu yollar tercih edilecektir (Örneğin; 2. güzergahta çalışan otobüslerin İzmir – Bursa arasındaki ücretli otoyolu, Bursa – İstanbul arasında ise Osmangazi köprüsünü tercih edecektir.).
- b) Otobüsler sefere çıkmadan önce depoları boş olarak kabul edilecek ve güzergah üzerindeki illerde bulunan istedikleri GÜÇPET istasyonundan depolarını doldurabilirler (Şirket mazot alımı için GÜÇPET ile anlaşma yapmıştır.).
- c) Şehirler arasındaki mesafeler illerin terminallerinin arasındaki mesafeler dikkate alınarak hesaplanacaktır. Güzergahtaki iller arasında ücretli otoyol var ise iki ilin otobüs terminali arasındaki mesafenin tamamı ücretli otoyol gibi düşünülmelidir.
- d) Sefer yapan otobüsler garajlarda sadece yarım saat mola verecektir, onun haricinde duraklama yapılmayacaktır.
- e) Güzergahlarda bulunan illerdeki her bir terminalerde ödenmesi gereken ücret giriş başına 100 TL'dir.

f) Bir güzergahta çalışacak otobüs belirlenirken öncelikle o güzergahta çalışacak otobüsün yakıtının az olması tercih edilmelidir. Eğer araçların yakıtları eşit ise otobüslerin teker başına düşen ağırlığı en az olan otobüs tercih edilmelidir.

g) Bir otobüs çeşidi sadece bir güzergahta çalışabilmektedir (Örneğin Planeo aracı sadece güzergahlardan birinde çalışabilmektedir.).

h) Otobüsler bakım yapılması gereken kilometrelere ulaştığında bakımları güzergah üzerindeki bir ilde mutlaka yaptırılmalıdır. Her bir otobüsün bakımı bir gün sürmekte ve bakım ücretleri de 5000 TL'dir.

Yukarıda kuralları verilen DKM lojistik şirketi bu üç güzergahta çalıştırmak üzere üç adet otobüs satın almak istemektedir. Altı otobüs firmasından teklif alarak otobüslere ilişkin bilgilerin yer aldığı aşağıdaki tabloyu oluştururlar.

Otobüsler	Ağırlık (ton)	Teker sayısı	Yakıt (lt/100 km)		Yakıt deposu hacmi(lt)	Bakım (km)	Fiyatları (\$)
			Otoban	Karayolu			
Planeo	20	12	25	32	480	60.000	1.000.000
Tetra	18	10	26	30	450	80.000	750.000
Kravego	12	12	27	28	420	70.000	775.000
Kortuna	14	8	25	30	460	75.000	875.000
Nafir	15	10	26	29	430	80.000	950.000
Aurismo	16	12	26	28	440	60.000	975.000

DKM lojistik şirketinin anlaşma yapmış olduğu GÜÇPET'in güzergahta bulunan illerdeki akaryakıt fiyatları aşağıdaki gibidir.

İller	Mazot litre fiyatı (Türk Lirası)
İzmir	6,64
Aydın	5,55
Denizli	6,27
Afyon	5,87
Ankara	6,12
İstanbul	6,66
Bursa	6,97



A) Yukarıdaki tablolarda yer alan bilgilerden yola çıkarak DKM lojistik şirketinin otobüsleri hangi güzergahlarda çalıştırması daha karlı olur?

B) Her bir güzergah için belirlemiş olduğunuz otobüsleri kullanarak bir seferde (gidiş-dönüş) otobüslerin ne kadar masraf yapacağını bulunuz? (Personel ve ikram masrafları ihmal edilmelidir.).

C) Aşağıdaki tabloda altı otobüs firmasının otobüslerinin sefer başına (gidiş-dönüş) elde ettikleri ortalama kar miktarları verilmiştir. Bu tablodan yola çıkarak yukarıda belirlemiş olduğunuz otobüslerin satın alınması durumunda seçmiş olduğunuz her bir otobüs kaçınıcı aydan sonra kar elde etmeye başlar?

Otobüsler	Sefer başına elde edilen karlar (TL)
Planeo	1650
Tetra	1750
Kravego	1850
Kortuna	1800
Nafir	1700
Aurismo	1500

Ek 3.2 (Etkinlik 2 – Rüzgar Gülü)

ETKİNLİK

Hazırlık Aşaması (Araştırma Soruları)

1. Ülke olarak en çok ithal ettiğimiz (Dış Alım) ürünler nelerdir?
2. Peki dış alımı ne için yapıyoruz?
3. Dış alımı azaltmak için başka enerji kaynakları kullanılabilir mi?
4. Yenilenebilir enerji kaynakları nelerdir?

Rüzgar Türbinleri Hakkında Bilgi:

Rüzgar türbinleri rüzgarda bulunan potansiyel enerjiyi önce mekanik daha sonra ise isteğe göre elektrik ya da mekanik enerjiye çeviren sistemlerdir. Rüzgar türbini, rüzgar enerjisini elektriğe çevirmekte kullanılan araçların bir araya getirilmiş halidir. Genellikle 1, 2 veya 3 kanatlı modelleri vardır. Bu türbinler yatay ve dikey eksenli olmak üzere iki çeşittir. Yaygın olan çeşit yatay eksenli ve 3 kanatlı olan modellerdir. Bu yaygın çeşit yatay eksenli ve dikey eksenli denen 2 farklı türbin kullanır.

Rüzgar Türbini Nasıl Çalışır?

Rüzgar estiğinde, rotorun dönmesine yardımcı olan kanatlar rüzgarın bir kısmını yüzde olarak engellerler. Bu da enerjiye dönüştürülen yüzdendir. Kanat verimi ne kadar iyi olursa elde edilecek güç de o kadar yüksek olur. Fizik kurallarına göre enerjiye dönüştürülebilecek rüzgar maksimum %59.3'tür ve bu Betz Limiti olarak adlandırılır. Fakat pratik uygulanan sistemlerde sürtünme, ısı ve türbülans kayıpları da olduğundan bu oran %30 civarlarına düşmektedir. Rüzgar türbinleri tek başına ya da hibrit sistemler olarak kullanılabilir. Hibrit sistemlerde genellikle güneş paneli, hidroelektrik ya da diğer kaynaklarla birlikte kullanılır. Sistem olarak, bir şebekeye bağlanarak, güneş pilleriyle veya dizel jeneratörlerle birlikte hibrit şekilde kullanılabilirler. Tek sistem olarak kullanılan rüzgar türbinleri bugüne kadar genelde su pompalarını ve iletişim cihazlarını çalıştırmak için kullanılmaktaydı ama şimdi rüzgarlı bölgelerdeki ev sahipleri veya çiftçilerde elektrik üretmek için rüzgar türbinlerini kullanmaktalar.

Rüzgar türbinleri belirli veya değişken rüzgar hızlarında çalışmaları için ayarlanabilirler. Değişken hızlarda çalışabilen rüzgar türbinleri, sabit hızda çalışanlara göre %8 ila %15 arasında daha fazla enerji üretimi sağlayabilirler. Bununla beraber bu rüzgar türbinlerinin sabit enerji çıkışı verebilmesi için elektronik devrelere ihtiyaç duyarlar. Çoğu rüzgar türbini üreticisi düşük hız türbin rotoru ile yüksek hızlı 3 fazlı jeneratör arasında redüktör kullanmayı yeğler. Bunun dışında rotorun ve jeneratörün direkt bağlantılı olduğu modeller de vardır. Bu seçenek daha fazla devamlılık, daha az bakım maliyeti ve türbin için daha düşük fiyat sağlar. Yüzyıllardır rüzgar enerjisi kullanılmaktadır. Kullanım alanı sadece akıllarımızla sınırlıdır fakat fizik kuralları da neyi yapıp neyi yapamayacağımıza kılavuzluk etmektedir. İnsanlar genellikle ufak cihazları evlerinin çatılarına monte ederek bütün elektrik gereksinimlerini gidermeyi hayal ettiler fakat anlaşılamayan konu teknik olarak mümkün olmayan limitlerdir. Doğadaki her şeyde olduğu gibi bir şeyin gerçekleşebilmesi için limitleri vardır.

Benim İçin Uygun Olan Hangisi?

Değişik boylarda ve tiplerde rüzgar türbinleri bulunmaktadır fakat genel olarak dönme eksenlerine göre sınıflandırılırlar. *Yatay Eksenli* ve *Düşey Eksenli* olmak üzere iki sınıf rüzgar türbini vardır.



Yatay Eksenli Rüzgar Türbini

Kanatların dönme eksenini rüzgara paraleldir. Ticari amaçlı kullanılan türbinler genellikle yatay eksenlidir. Rotor, rüzgarı en iyi alacak şekilde dönebilen bir tabla üzerine yerleştirilmiştir. Kuyruk veya dümen bilgisayarı sayesinde türbin sürekli olarak rüzgarın geldiği yöne döner.

Yatay eksenli rüzgar türbinleri kulenin oluşturduğu rüzgâr gölgelenmesinden etkilenmez.

Yatay eksenli türbinlere örnek olarak pervaneli tip rüzgâr türbinleri verilebilir. Bu türbinlerin kanatları tek parça, iki ve daha fazla parçalı olabilir.

Karada, kanat boyu en fazla 80 metre olabilmektedir.

Bir tanesinin ağırlığı yaklaşık 15 tondur. (Kanat boyu 68 metre olan bir rüzgar türbini için)

Denize yapılan rüzgar türbinlerine off-shore adı verilir.

10 metrelik bir kanadı olan bir rüzgar türbini yaklaşık 50 kw/sa elektrik üretir. Rüzgar türbininin kanat boyu uzadıkça ürettiği elektrik de orantılı olarak artar.

Rüzgar türbini bir saat döndüğünde yaklaşık 5 \$ kazanç sağlar. (Kanat boyu 68 metre olan bir rüzgar türbini için)

Üç kanatlı ve kanat boyu 68 metre olan bir rüzgar türbininin maliyeti yaklaşık olarak 1.000.000 \$'dır.

Yukarıda özellikleri verilen yatay eksenli bir rüzgar türbininin saate ürettiği elektrik miktarı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kanat Boyu (m)	10	20	40	68
Ürettiği elektrik(kw/sa)	50			

Yukarıda özellikleri verilen yatay eksenli bir rüzgar türbininin bir saat dönmesi ile elde ettiği kazanç miktarı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kanat Boyu (m)	10	20	40	68
Kazanç(\$/sa)				300

Yukarıda özellikleri verilen yatay eksenli bir rüzgar türbininin yaklaşık maliyeti aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kanat Boyu (m)	10	20	40	68
Maliyet(\$)				1.000.000

Bir şehirde, hane başına bir fatura döneminde gelen elektrik faturalarının tutarı hesaplanırken aşağıdaki gibi bir yol izlenmektedir:

- *Fatura tutarı, Sabit Tutar* ve Kişi sayısına bağlı *Harcama tutarı* toplamından oluşmaktadır.
- *Sabit tutar*; her aboneden, kullanılan elektrik tüketiminin miktarından bağımsız olarak alınan bir tutardır. Elektrik dağıtım bedeli, enerji fonu, TRT payı, elektrik tüketim vergisi, KDV ve yuvarlama farkı vb. giderlerin toplamıdır.
- *Harcama tutarı*; hanede yaşayan kişi sayısına bağlı olarak değişen ve fatura döneminde kullanılan elektrik tüketim miktarına karşılık hesaplanan tutardır.

Aşağıdaki resimde üç kişilik DAL ailesi ile dört kişilik ŞAŞMAZ ailelerinin herhangi bir fatura dönemine ait birer elektrik faturası örnek olarak verilmiştir.

ELEKTRİK FATURASI			
Fatura Seri-Sıra No 009643383	Fatura Dönemi 28/04	Fatura Tarihi 27-04-2019 13:21	
TEKİL KODU/İC 324430	İŞLETME NO 064.01.01.00.00	TUNELİCİ NO 17760	
94110003090117760 402000025712362T MÜŞTERİ BİLGİLERİ			
Ad Soyad/Ünvan : Veli DAL			
Tüketici Grubu Tüketici Sınıfı	Tek Zamanlı Hesap Tarifi Serbest ölçülen tüketici		
Son Ödm. Tarihi 07-05-2019	ÖDENECEK TUTAR(TL) 329 TL		
Tüketim Bilgileri	İli	Son	Tüketim
Okuma Tarihi	26-03-2019	27-04-2019	
Tek Zaman(End-T)	3385,572	3439,950	74,418
Gündüz(End-T)	1572,285	1614,553	
Toplam kullanılan 1316 kw/sa			

ELEKTRİK FATURASI			
Fatura Seri-Sıra No 009643383	Fatura Dönemi 28/04	Fatura Tarihi 27-04-2019 13:21	
TEKİL KODU/İC 324430	İŞLETME NO 064.01.01.00.00	TUNELİCİ NO 17760	
94110003090117760 402000025712362T MÜŞTERİ BİLGİLERİ			
Ad Soyad/Ünvan : Ali ŞAŞMAZ			
Tüketici Grubu Tüketici Sınıfı	Tek Zamanlı Hesap Tarifi Serbest ölçülen tüketici		
Son Ödm. Tarihi 07-05-2019	ÖDENECEK TUTAR(TL) 422 TL		
Tüketim Bilgileri	İli	Son	Tüketim
Okuma Tarihi	26-03-2019	27-04-2019	
Tek Zaman(End-T)	3385,572	3439,950	74,418
Gündüz(End-T)	1572,285	1614,553	
Toplam kullanılan 1688 kw/sa			

Aralarında, Dal ve Şaşmaz ailelerinin de bulunduğu 200 hanelik bir sitenin sakinlerine ilişkin bazı bilgiler aşağıdaki listede verilmiştir. Örnek olarak verilen iki fatura ve fatura tutarının hesaplanmasına ilişkin sunulan açıklamalardan yararlanarak diğer site sakinlerinin elektrik faturalarının tutarlarını hesaplayınız?

[Site Sakinleri.xlsx](#)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Site Sıra No.	Site Sakinleri	Hanedeki Kişi Sayısı	Sabit Tutar(TL)	Harcama Tutarı	Fatura Tutarı(TL)	kw/sa
2	1	Dal Ailesi	3			329	1316
3	2	Şapnoz Ailesi	4			422	1688
4	3	Tekgüzel Ailesi	2				
5	4	Altıparmak Ailesi	1				
6	5	Öül Ailesi	5				
7	-	-	-				
8	-	-	-				
9	-	-	-				
10	-	-	-				
11	-	-	-				
12	-	-	-				
13	-	-	-				
14	-	-	-				
15	-	-	-				
16	197	Ertürk Ailesi	5				
17	198	Yoğ Ailesi	4				
18	199	Ozcan Ailesi	1				
19	200	Denk Ailesi	2				

Sitenin yöneticisi Mehmet Bey, sitenin elektrik giderlerini incelemiş ve siteye bir rüzgar türbini almaya karar vermiştir. Site sakinlerinin elektrik faturalarının miktarı ve rüzgar türbinlerinin maliyetlerini göz önüne alarak, hangi kanat uzunluğundaki rüzgar türbininden daha kısa sürede kar elde edilmeye başlanacağını belirleyiniz?

Ek 3.3 (Etkinlik 3 – Otobüs Kazası)

HAZIRLIK SORULARI

1. Isı kaybına etki eden faktörler nelerdir?
2. Bir cismin soğuması ile zaman arasında nasıl bir ilişki vardır?
3. Bir cismin soğumasının çevre sıcaklığı ile ilişkili midir?



OTOBÜS KAZASI

Günümüzde özel sektörde rekabetçi bir satış ortamı mevcuttur. Aynı sektörde çalışan firmalar birbirleri ile kıyasıya bir rekabet halindedir. Tüketicieye daha kaliteli hizmet ve ürün sağlamak için birbirleri ile yarışmaktadırlar. Böylesine bir yarışın olduğu bir sektörde çalışan Ali bey, bir taşımacılık firmasında yönetici olarak çalışmaktadır. Ali beyin çalıştığı taşımacılık firmasının adı "RPD ULAŞIM" dır. RPD firması sefere çıkan her bir otobüsüne uçaklardaki kara kutu sistemine benzeyen bir sistem monte etmiştir. Bu sistem sayesinde otobüslerin kaza yapması halinde araştırmacıların bu sistemden alınan veriler üzerinden kazanın zamanını ve nedenini bulması kolaylaşmaktadır.

RPD firması İzmir, Uşak, Kütahya, Eskişehir, Aydın ve Manisa illeri arasında seferler düzenlemektedir. 14 Kasım 2019 tarihinde saatler gece yarısını gösterdiğinde Uşak ilinin Banaz ilçesinin Büyükkoturak köyünde bir otobüs enkazı bulunmuştur. Otobüsteki yolcular ve görevlilerden hiçbiri bu kazadan sağ kurtulamamıştır. Enkazın bulunmasının üzerine olay yerine jandarma ve görevli olan savcılar gelmiştir. Olay yerine Uşak'tan gelen savcılardan Mehmet bey, enkazın şu anda bulunduğu yerin Uşak iline bağlı bir köy olduğunu ancak kaza birkaç dakika geride gerçekleşmiş ise de olay Kütahya iline bağlı Dumlupınar'da da olmuş olabileceğini belirtti.

Savcı Mehmet bey, RPD firmasında yönetici olan Ali beyden bu elim kazayı hangi şoför direksiyon başında iken olduğunu sormuştur. Ali bey de öncelikle kazanın saat kaçta olduğunu tespit edilmesi gerektiğini söylemiş ve otobüslerde kara kutu sisteminin olduğunu belirtmiştir.

Kara kutu sistemindeki verilerden yola çıkarak kaza saatinin tespitinin üzerine kazayı hangi şoförün yaptığını ve hangi il sınırları içerisinde olduğu ortaya çıkacaktır. Kara kutu sistemi otobüsün içerisinde saat 07:00'da sökülümüş ve incelemeye alınmıştır. Bu sistemden kazadan çok hasar görmüş ve içerisinde sadece otobüsün teker sıcaklıkları ile ilgili veriler

kalmıştır. Saat 24:00'dan saat 07:00'a kadar her saat başı sistemin ölçtüğü teker sıcaklıkları aşağıdaki tablodaki gibidir.

Saatler	Tekerin sıcaklığı
24:00	18 °C
01:00	11,5 °C
02:00	7,64 °C
03:00	5,35 °C
04:00	3,97 °C
05:00	3,18 °C
06:00	2,07 °C
07:00	2,04 °C



Kara kutu yukarıdaki ölçümleri yaparken ortam sıcaklığını sabit 2 °C olarak almış ve otobüsün kazayı teker sıcaklığı 27 °C de iken yaptığını rapor etmiştir. Savcı Mehmet bey ve yönetici olan Ali beye yardım etmek için teker sıcaklıkları ölçümlerinden yararlanarak kaza saatini belirleyebilir misiniz? Bu durumu veren bir matematiksel formül yazılabilir mi ?

Ek 3.4 (Etkinlik 4 – Uçuş Rotaları)

HAZIRLIK SORULARI

1) Dünyadaki hava taşımacılığında kullanılan taşıtlar nelerdir?

2) Ülkemizdeki taşımacılık işleri düşünüldüğünde havayolunun yeri nedir?

3) Havayollarında kullanılan uzunluk ölçüleri nelerdir?



UÇUŞ ROTALARI

Uçaklar bir havalimanından diğereine belirli uçuş rotaları kullanarak ulaşırlar. Rotaların planlanmasında dikkate alınan önemli ölçütlerden biri, mümkün olan en kısa yolun izlenmesidir. Fakat rotalar, çeşitli nedenlerle (meteorolojik koşullar, hava trafiği vb.) en kısa yollarla çakışmaz ve bir miktar saparlar. Bu problem durumu kapsamında, sivil havacılıkta kullanılan bazı rotaların, jeodezi ve kartografya disiplinlerinin sunduğu farklı yaklaşımlar kullanılarak hesaplanan en kısa yollar kullanılması amaçlanmıştır.

Hava trafiğini sağlıklı biçimde yönetebilmek için hava sahalarında uçuş koridorları oluşturulmuştur. Uçaklar önceden belirlenmiş bu koridorları kullanırlar. Bu koridorlar boyunca, uçakların hava trafik kontrol birimiyle haberleştiği çeşitli güzergâh noktaları (waypoints) belirlenmiştir. Uçaklar, bu noktalardan geçerek varış noktasına ulaşırlar ve genellikle bu noktalarda yön, hız veya yükseklik değiştirirler. Bu noktalardan geçerken kullanılacak yükseklikler, öncelikle hava trafiğine bağlıdır ve hatta bazı ülkeler, sivil uçakların geçişi için belli irtifalar da belirlemişlerdir. Uçuş öncesi, uçakların izleyeceği rotalara ilişkin çeşitli bilgiler uçuş planlarında yer alır. Bu planlar, uçuş öncesi hava trafik kontrol birimine iletildikten sonra uçağın izlenmesine başlanır ve seyir hizmetleri verilir. Kalkış ve inişte ise farklı prosedürler uygulanır. Bu prosedürler önceden uçuş planı ile birlikte belirlense de, meteorolojik koşullar ve hava trafiğine bağlı olarak hava trafik kontrol birimi tarafından gerek görülürse değiştirilebilmektedir (FAA, 2011; 2015;2016).

Uçuş rotaları; meteorolojik koşullar, yakıt harcaması, uçuş süresi, mevcut hava trafiği, arazi yükselteleri, hava sahası kısıtlamaları ve hava sahası kullanım ücretleri gibi çeşitli ölçütler dikkate alınarak belirlenir. Bu kapsamda, mümkün olan en az maliyetli yolun izlenmesi önemlidir. Geometrik açıdan bir noktadan diğereine en az maliyetle ulaşmak için en kısa yolun izlenmesi gerekir. Havayolu şirketlerinin en büyük giderlerinden birisi de yakıt giderleridir. Yakıt fiyatlarının giderek artması, hava taşımacılığında yakıt tüketimini azaltarak ekonomik bir uçuş planlamasını gerektirmektedir. Yakıt tüketiminin ve dolayısıyla emisyon salınımının azalması ile, çevre üzerindeki olumsuz etkilerin de azalması beklenmektedir. Havacılık endüstrisi yakıt tüketiminden uzun yıllardır etkilenmektedir. Havayolu şirketlerinin

operasyonel maliyetlerinin büyük oranını yakıtın oluşturması nedeniyle, havayolu şirketleri, uçak üretici firmaları yakıt tüketimini azaltıcı yöntemler aramaktadır.

Bu problem durumu kapsamında, aşağıdaki verilerine dayanarak, Airbus 064 (MG64) uçağının performans karakteristikleri dikkate alınmış ve tırmanma, düz uçuş ve alçalma safhaları için yakıt tüketim modeli aşağıdaki tabloda verilmiştir. Yakıt sarfiyatı, uçağın kullandığı motor tipi ve motor sayısı ile ilişkilidir. MG64 uçaklarında büyük oranda CFM56-5A, yüksek bypasslı bir turbofan motoru kullanılmaktadır. Bu problem durumu kapsamında, CFM56-5A, iki motorlu MG64 için yapılmıştır.

Tablo 1. Üç farklı durum için yakıt tüketimi (kg)

	Tırmanma		Düz uçuş		Alçalma	
	Süre (dk)	Yakıt (kg)	Süre (dk)	Yakıt (kg)	Süre (dk)	Yakıt (kg)
f_{max}	21	1469	110	5171,23	39	522,30
f_{ort}	21	1680	101	4683	40	494,54
f_{min}	25	1692	91	4352	32	299,63

Tablo 1 de verilen üç farklı durum (f_{max} , f_{ort} , f_{min}) için uçuş profillerinde değişimler gözlenmiştir. Bu değişimlerin tırmanma, düz uçuş ve alçalma safhalarının her birinde MG64 uçağının iki motorunun yakıt tüketimi açısından farklı etkilerinin olduğu dikkate alınarak detaylı olarak verilmiştir. Tablodaki f_{max} değeri uçağın en fazla yaptığı hız olan 871 km/sa hızla gitmesi durumundaki yakıt sarfiyatını, f_{ort} değeri ise uçağın düz uçuş durumundaki hızı olan 828 km/sa hızla gitmesi durumundaki yakıt sarfiyatını belirtmektedir. Tablodaki f_{ort} değerinin belirttiği hız ise f_{max} değeri ile f_{min} değerinin aritmetik ortalamasının alınması ile bulunmaktadır.

Airbus 064 (MG64) uçağı yer düzlemi ile 30° lik bir açı ile tırmanma ve alçalma hareketlerini gerçekleştirmekte düz uçuş konumunda iken ise yer düzlemi ile paralel bir şekilde uçuşunu gerçekleştirme ve kilogram fiyatı 1,75 \$ olan bir yakıt kullanmaktadır. MG64 uçağı tırmanma, düz uçuş ve alçalma hareketlerini gerçekleştirirken en az yakıtı harcayacak olan hız ile hareket etmesi sağlanmalıdır.

Aşağıdaki tabloda güzergâhlara ilişkin hava ve yer mesafeleri verilmektedir. Aralarındaki farklar, rüzgârın etkisinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 2. Hava mesafeleri ve yer mesafeleri

Kalkış (K)	Variş (V)	Hava mesafesi (km)	Yer mesafesi (km)
Lefkoşa	Antalya	429.664	433.368
İstanbul	Ankara	355.584	366.696
Konya	İstanbul	561.000	557.452
Samsun	İstanbul	779.692	759.32
Sivas	İstanbul	774.136	753.764
İstanbul	Adana	781.881	792.656
İstanbul	Ordu	861.180	887.108
İstanbul	Lefkoşa	975.646	820.436
İstanbul	Trabzon	929.704	964.892
Şanlıurfa	İstanbul	1088.352	1048.232
Van	İstanbul	1393.059	1300.104
Amsterdam	İstanbul	2400.192	2509.46
İstanbul	Cidde	2527.389	2559.464
İstanbul	Bişkek	4931.878	3889.200

Tabloda verilen her bir güzergâhta bir sefer (gidiş-dönüş) yapan Airbus 064 (MG64) uçağının yakıt masrafı kaç liradır?

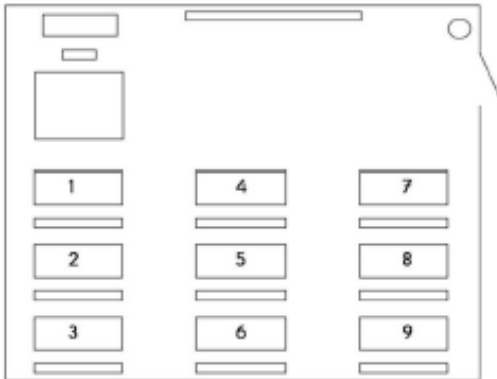
Ek 3.5 (Etkinlik 5 – Drone ile Çekim)

HAZIRLIK SORULARI

1) İnsansız hava araçları nelerdir? Hangi amaçlarla kullanılırlar?

2) Bir haritanın köşesinde yazılı olan $\frac{1}{500000}$ ifadesi ne anlama gelmektedir?

3) Aşağıda bir sınıfın krokisi verilmiştir. Sadece bu krokideki bilgilerden yola çıkarak bu sınıf ile ilgili hangi çıkarımlarda bulursunuz.



DRONE İLE ÇEKİM



Günümüzde İnsansız Hava Araçları (İHA)'nın durumu havacılığın ilk zamanlarına benzemektedir. Bu zaman esnasında yaratıcı akıl, mühendislik yeteneği ile yeni teknolojiler ve tasarımlar üretilmiştir. İnsansız Hava Araçları askeri bir ürün olarak ortaya çıkmıştır. Askeriyedeki başarısı, düşük maliyeti ve insansız olarak uçuş özelliği İHA'ların sivil havacılıkta kullanılması için üreticilere bir ilham vermiştir. İHA'lar sivil alanda insanların çalışmalarının zor olduğu bölgelerde çalışabilmekte ve insanlara büyük kolaylıklar sağlamaktadırlar. İlk İHA'lar A. M. Low tarafından 1916 yılında geliştirilmiştir. Takip eden yıllarda ise sınırlı sayıda üretilen Hewitt-Sperry otomatik uçak I. Dünya Savaşı sırasında kullanılmıştır. 1935 yılında ise film yıldızı ve model uçak tasarımcısı Reginald Denny ilk ölçekli RPV (İngilizce Remote Piloted Vehicle Türkçesi Uzaktan Komutalı Araç) modelini geliştirmiştir. II. Dünya Savaşı süresince çok fazla miktarda uçak üretilmiş, bunlar trenleri koruma amacıyla uçaksavar ve saldırı görevlerinde kullanılmıştır.

Günümüzde, fotogrametri haritacılık alanında oldukça önemli bir yere sahiptir. Fotogrametrik harita üretiminde farklı platformlar kullanılarak görüntü alımı gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda, İHA teknolojisi yeni bir görüntü alım platformu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gerekli sensörler (GPS, Kamera, vb.) ile desteklenen basit İHA'lardan elde edilen verilerin analizi ile gelişmiş haritalar üretebilir. Küçük İHA'lar kolay ve hızlı bir

şekilde harekete geçebilir ve kaliteli görüntüler çekebilecek hafif ağırlıktaki dijital kameraları taşıyabilirler. Basit GPS ekipmanları İHA verilerinden mekânsal olarak doğruluğu yüksek haritalar oluşturulmasını sağlamaktadır. Son zamanlarda, dünyanın dört bir yanındaki araştırmacılar, yeni bir teknik olan İHA kullanılarak elde edilen hava görüntülerini çalışmalarına dâhil etmeye başlamışlardır.

Tablo 1. İHA'ların sınıflandırılması.

İHA KATEGORİLERİ 1	Kısaltma	Menzil (km)	Çıkış Yüksekliği (m)	Havada Kalış Süresi (Saat)	Kütle (kg)
Micro	µ(Micro)	< 10	250	1	<5
Mini	Mini	< 10	150 - 300	<2	150
Yakın Resim	CR	10-30	3000	2-4	150
Kısa Mesafe	SR	30-70	3000	3-6	200
Orta Mesafe	MR	70-200	5000	6-10	1250
Orta Dayanıklı Derinlikli	MRE	> 500	8000	10-18	1250
Düşük Dayanıklı Derinlikli	LADP	> 250	50 - 9000	0.5-1	350
Düşük Dayanıklı Uzun Derinlikli	LALP	> 500	3000	24	30
Orta Yükseklik Uzun Dayanıklı	MALE	> 500	14000	24-48	1500

İHA'lar ile yükseklik modelleri, termal haritalar, iki boyutlu haritalar ve üç boyutlu modeller olmak üzere çok sayıda farklı harita üretebilir. Eğer bu haritalar doğruluğu yüksek bir şekilde üretilirse, bu haritalardan elde edilen veriler birçok uygulama için kullanılabilir.

İnsansız hava araçlarından bir çeşidi de drone'lardır. Drone, İngilizce'de erkek arı anlamına gelen bir kelime olmasının yanında günümüzde insansız hava araçları anlamında kullanılmaktadır. Tarihine bakıldığında genellikle askeri amaçlı kullanılan drone'lar, artık daha ulaşılabilir. Uzaktan kumanda edilebilen radyo-kontrollü drone'lar hayatımızın her alanına girmekte ve pazarda yaygınlıklarını fazlasıyla arttırmaktadır. Hobi severler, havacılık tutkunları veya yeni bir teknoloji keşfetmeyi arzulayıp bunu da drone'larla gerçekleştirmek isteyenler için, drone'lar benzersiz bir uçuş deneyimi ve tek başına çekimi mümkün olmayan fotoğrafçılık imkanlarını da beraberinde getirmektedir. Bu imkanları hayata geçirebilmek için çeşitli yük ve kameralar taşıyabilen drone'lar, geçmişte imkansız açılardan dolayı çekilemeyen fotoğrafların çekimini artık çok daha mümkün hale getirebilmektedir. Ancak tabii ki drone'ların da belirli sınırlılıkları vardır. Havada kalış sürelerinin dışında, kontrol mesafeleri ve irtifa (çıkış yüksekliği - erişilebilen maksimum yükseklik) kullanıcılar için önemli bir sorunu teşkil etmektedir.

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Yönetimi, Yükseköğretim Kurulu tarafından 2020 Yaz döneminde yapılması planlanan 1. Uluslararası Eğitim Fuarı'nda üniversitelerin tanıtımında kullanılmak üzere bir tanıtım filmi çekmek istiyor. Tanıtım filminde Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Aytepe Kampüsü'nün gökyüzünden çekilmiş bir görüntüsüne yer vermek isteyen Yönetim, çekimde bir drone kullanmayı planlamaktadır. Çekim ve çekimde kullanmak üzere drone temini için sınırlı bir bütçeye sahip olan Yönetim, profesyonel bir kamera donanımına

sahip bir drone yerine; sıradan bir cep telefonunun montajının yapılabileceği bir drone seçmeyi ve görüntüleme cep telefonunun kamerasını kullanmayı düşünmektedir. Drone'ların irtifa (erişilebilen yükseklik) özelliğinin, maliyeti artıran en önemli özelliklerinden biri olduğu göz önüne alındığında, maliyeti düşürmek için görüntüleme işleminin mümkün olan en az (minimum) yükseklikte gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Aydın Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Aytepe Kampüsü'nün binalarının tümünün kadraj içinde kalması şartıyla, hangi marka-model cep telefonu kullanılarak, en az kaç metre yükseklikten söz konusu çekim yapılabilir? Bu çekimi yapmak üzere temin edilecek drone'un sahip olması gereken irtifa (erişilebilen yükseklik) özelliğine ilişkin Yönetime hangi öneride bulunabilirsiniz?

Çekim yapılması planlanan yükseklik ve kadrajın içine girecek olan alan da göz önüne alındığında, alan ile yükseklik arasında bir ilişki var mıdır? Bu durumu veren matematiksel bir bağıntı yazılabilir mi?

Drone'a montajı yapılması planlanan cep telefonunun kamerasında yapılacak hangi görüntü ayar değişiklikleri, çekim yüksekliğinin en az (minimum) olmasını mümkün kılabilir?

Ek 3.6 (Etkinlik 6 – Sınıfımın Havası)

HAZIRLIK SORULARI

1. Dün İzmir'den bir haftalık tatilden döndüm. Eve geldiğimde kapı açıktı ve her şey etrafa atılmıştı. Tuhaf bir şekilde televizyonum, bilgisayarım ve diğer eşyalarım çalınmamıştı. Şaşırdım çünkü hırsız olsalardı her şeyi alırlardı. Polisi aradım. Polislerle birlikte evdeki tüm eşyaları incelediğimizde sadece oyun konsolumu ve oyunlarımı çaldıklarını fark ettik. Polis memurları çok iyi bir inceleme sonucunda dört tane şüpheliyi yakalayıp tutukladılar. Ama şüphelilerin açıklamalarından yola çıkarak hırsızı bulmak oldukça zordu. Şüphelilerin aşağıdaki açıklamaları yaptıklarını ve her birinin ifadesindeki yargıların birinin yalan olduğunu düşünerek hırsızı bulmaları için polislere yardım eder misiniz?

Gökhan: Nil değildi, Mert idi.

Mert: Jale değildi, Nil değildi.

Nil: Jale idi, Mert idi.

Jale: Nil idi, Gökhan değildi.

2. Sıcaklığın insan sağlığına etkisi nedir? İdeal oda sıcaklığı kaç °C'dir?


3. Çalışma koşullarında sıcaklık iş yeri verimi nasıl etkiler? İş yerini soğutmada kullanılan cihazların seçiminde neler etkilidir?

4. Aşağıdaki görselde verilen tüm aletlerin evinizde olduğunu ve bu aletlerin hepsinin ortalama günde 4 saat çalıştığını varsayarak günlük enerji tüketiminin ne olacağını bulabilir misiniz?


EVDE HANGİ ÜRÜN NE KADAR ELEKTRİK TÜKETİYOR?			
Ürün	Kullanım süresi	kw/saat	kw/yıl/saat
Buzdolabı	Günde 24 saat	0.94*	343
Çamaşır makinesi	Haftada 8 saat	0.75	312
Bulaşık makinesi	Haftada 8 saat	1.05	437
TV	Günde 8 saat	0.18	526
Ütü	Haftada 4 saat	2.4	324
Elektrikli süpürge	Haftada 3 saat	2	312
Su ısıtıcı	Günde 0.25 saat	2	183
Saç kurutma makinesi	Haftada 1 saat	1.8	94

*Gün

5. Günlük yaşamımızda elektrikli aletlerin üzerinde aşağıdaki gibi etiketler olduğunu görmüşsünüzdür. Sizce bu etiketlerde yer alan değer veya semboller neyi ifade etmektedir? Evinize elektrikli alet alacak olsanız elektrik tüketimi açısından nasıl bir özelliğe sahip olmasını isterseniz ve bu anlamda neye dikkat edersiniz. Neden?



- Mükemmel enerji tüketimi (kWh)
- Mükemmel su tüketimi (litre)
- Kapasite (kg)
- Silme verimliliği (A-G)
- Gürültü emisyonu (dB)



Enerji Verimliliği Modülü

En İyi Verimlilik: A+++

Az Verimlilik: G

XYZ

SINIFIMIN HAVASI

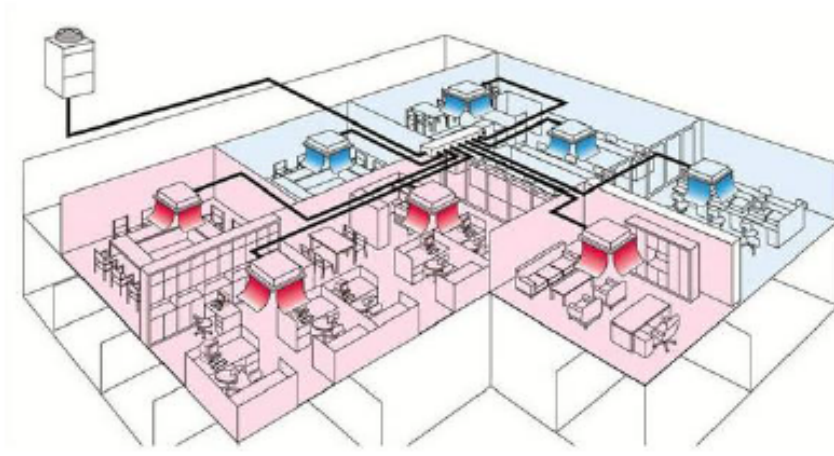
Merkezi Klİma Sistemi: VRF, VRV veya VRS olarak adlandırılan ve değişken debili soğutucu akışkan sistemi olarak da bilinen VRF sistemler, konut ve ticari ortamlara yönelik geliştirilen merkezi klima sistemleridir. Merkezi klima sistemleri, insanların hayatını teknoloji açısından kolaylaştırmak ve kapalı ortamlarda daha kolay ısınmasını, soğumasını sağlamak amacıyla dış ortamlara vrf klima sistemi sağlamaktadır. VRF klima sistemleri, enerji tasarrufunun öncelikli olduğu alışveriş merkezlerinde, plazalarda, ofislerde, otellerde, konut gibi mekânlarda ısıtma ve soğutma amaçlı daha çok tercih edilmektedir. Isıtma ve soğutma ihtiyacının karşılanmasında, esnek iç ünite seçeneği özelliği bulunmasından dolayı tüm mekânlara uyum sağlamaktadır.



Merkezi Klİma Sistemi Özellikleri

1. Bu inventerler, yüksek basınçta iyi sıkıştırmaya sahip şekilde tasarlanmıştır.
2. Minimum enerji tüketirler ve daha geniş bir sıkıştırma kontrolü sağlama özellikleri bulunmaktadır.
3. Frekans aralığı enerji tasarrufu sağlayacak şekilde ayarlanmıştır.
4. İki kademli yağ ayırma teknolojisi enerji verimliliğini sağladığı gibi yağ ayırma verimliliğini de maksimuma çıkarmaktadır.

VRF (VRV) Klima Nedir?



VRF, Değişken Soğutucu Akışkan Debisi anlamına gelmektedir. Bir dış ünite ile birden fazla iç ünitenin kontrol edildiği klima sistemidir. Bir VRF Klima Sistemi, binanın değişen kapasite ihtiyaçlarına bağlı olarak soğutmanın akışını kontrol eder. VRF Klima Sistemi bina dışında bulunan dış ünite ve bina içindeki yaşam alanlarını soğutmak ve/veya ısıtmak amacı ile kullanılan iç ünitelerden oluşur. VRF Klima Sistemlerini, klasik split klimalardan ayrılan en büyük özelliği; değişken gaz debisi sayesinde enerji tasarrufu ile birlikte çalışıp kullanıcıların konforunu en yüksek seviyede tutmasıdır. Çevreye maksimum özen ve saygı gösteren sistem, enerji tasarrufuna odaklanmış, gelişmiş uygulama esnekliği sağlar. Çok katlı bir plazadan, bir tek villaya kadar yeni yapılan veya mevcut her türlü yapıda tam bağımsız kontrol imkanı sağlamaktadır. VRF Klima Sistemleri; gelişmiş kontrol ve akış denetim üniteleri ile donatılmıştır. Gerektiği kadar soğutucu akışkan, doğru faz ve doğru zamanda ihtiyaç duyulan yere sevk edilerek ısıtma ve soğutmada kullanılması sağlanmaktadır. VRF Klima Sistemleri; alışılmış split klima sistemlerinden bir soğutucu hattında isteğe bağlı olarak farklı HP kapasite aralığında ki bir dış ünite ve birden fazla iç üniteye bağlanabilmektedir. Soğutucu akımı inverter kontrollü bir kompresör veya kompresörlerle çeşitlendirilerek, havası şartlandırılmış mekanlara göre soğutucu akışkanın uyum göstermesi sağlanır. İleri düzey bir kontrol sistemi ısıtma ve soğutma modları arasında geçiş sağlar. VRF Klima Sistemleri 2 farklı sistemden çeşidi vardır. Heat Recovery VRF (aynı anda hem ısıtma, hem soğutma) Heat Pump VRF (aynı anda sadece ısıtma yada sadece soğutma) VRF Klima Sistemleri; ofisler, alışveriş merkezleri, lüks apartmanlar, villalar, restoranlar, plazalar, oteller gibi birbirinden bağımsız havalandırma uygulamalarının kullanılmasının gerektiği yerlerde başarıyla kullanılır.

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yönetimi, yeni yapılan binasının derslikleri için ısıtma ve soğutma amaçlı kullanılmak üzere bir elektrikli alet satın almak istiyor. Bu aletin temini için sınırlı bir bütçeye sahip olan Yönetim, en verimli ve en az maliyetli bir aleti satın almayı düşünmektedir. Bu satın alma işlemi yapmadan önce fakültenin bir katında pilot çalışma yapmak istemektedir. Şu anda içinde bulunduğumuz sınıftan yola çıkarak fakültenin bu katının ısıtma ve soğutma amacıyla alınacak elektrikli bir aletin tüketeceği elektrik maliyeti kaç liradır?

(Pilot çalışma kapsamında 2019 yılı Aralık ayı sıcaklık verileri kullanılacak ve alınacak olan alet sınıfın sıcaklığını dışarıdaki hava sıcaklığından 3 °C aşağıya indirecek şekilde düşünülmelidir.)

Ek 4 (Bilgi işlemsel düşünme özyeterlik ölçeği)

Bilgi-işlemsel Düşünme Öz yeterlik Ölçeği

Değerli öğretmen adayları, bu ölçek Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yürütülmekte olan "Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Süreçlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Bağlamında İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması için yapılmaktadır. Sizlerden edinilecek bilgiler tamamen bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Katkılarınız bizim için önemlidir. Şimdiden değerli katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Ölçek iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kişisel bilgiler, ikinci bölümde ise Bilgi-işlemsel düşünme öz yeterlik becerisi ile ilgili hazırlanmış sorulardan oluşmaktadır.

Doç. Dr. Ersen YAZICI
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Fakültesi (Tez danışmanı)

Murat GÜÇLÜ
Adnan Menderes Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik Eğitimi Bölümü
Yüksek Lisans Öğrencisi

BİRİNCİ BÖLÜM

Adınız ve soyadınız:

Cinsiyetiniz:

Yaşınız:

İKİNCİ BÖLÜM

Lütfen size uygun cevabı işaretleyiniz.

Madde No.	Açıklama	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Herhangi bir konuda yaptığım bir işlemin doğruluğunu test edebilirim.	1	2	3	4	5
2		1	2	3	4	5
3		1	2	3	4	5
4	Bir işlemi gerçekleştirmeden önce, nasıl gerçekleştirebileceğimi zihnimde planlarım.	1	2	3	4	5
5	Herhangi bir konuda amacıma daha kolay ulaşabileceğim yollar üzerinde düşünürüm.	1	2	3	4	5
6	Bulduğum bir çözüm yolunun herhangi bir aşamasında sorun yağırsam çözüme en yakın bağlarım.	1	2	3	4	5
7	Bulduğum doğru çözüm yollarını diğer problemler için de uygulamaya çalışırım.	1	2	3	4	5
8	Bir işi bitirdikten sonra kendime, bu işi yapmanın daha kolay bir yolu olup olmadığını sorarım.	1	2	3	4	5
9		1	2	3	4	5
10	Bir işe başlamadan önce yapılması gerekenleri planlarım.	1	2	3	4	5

11	Bir problem karşısında önce ne yapacağıma karar veririm.	1	2	3	4	5
12		1	2	3	4	5
13	Bir eylemi gerçekleştirenken bir sonraki adımın ne olacağına karar vermeye çalışırım.	1	2	3	4	5
14		1	2	3	4	5
15		1	2	3	4	5
16	Yaptığım bir tasarımı amacına uygun komutlar vererek çalıştırabilirim.	1	2	3	4	5
17	Her şeyin belirli bir düzen ile çalışma prensibi olduğunu bilirim.	1	2	3	4	5
18	Bir problem yaşadığımda çevremdeki kişilerin uyguladığı çözümleri hiç düşünmeden aynen uygulurum.	1	2	3	4	5
19	Bir problemin çözümünde her aşamayı ayrı ayrı değerlendiririm.	1	2	3	4	5
20	Çözüm sürecinde problem ile karşılaşırsam başa dönmek yerine sadece sorun yaşadığım aşamayı gözden geçiririm.	1	2	3	4	5
21	Bir problem ile karşılaştığımda öncelikle probleme neden olanın ne olduğunu anlamaya çalışıyorum.	1	2	3	4	5
22	İşlerimi planlı bir şekilde yürüttüğümde beşerimli sonuçlar elde edeceğime inanıyorum.	1	2	3	4	5
23	Yeni bir ürün ortaya koymadan önce ne yapmak istediğime tam olarak karar verebilirim.	1	2	3	4	5
24	Bir hedefe ulaşmaya çalışırken aşama aşama yapacaklarımı belirleyebilirim.	1	2	3	4	5
25	Daha önce kimsenin düşünmediği yeni fikirler üretmekten hoşlanıyorum.	1	2	3	4	5
26	Her şeyin mantıksal bir sıra ile olması gerektiğine inanıyorum.	1	2	3	4	5
27	Bir problem yaşadığımda buna sebep olabilecek her ayrıntıyı düşünebilirim.	1	2	3	4	5
28	Seçenekleri karşılaştırmak ve karar vermek için sistematik bir yöntem kullanıyorum.	1	2	3	4	5
29	Verilen bir görevi genellikle zamanında bitirebilirim.	1	2	3	4	5
30	İlk kez karşılaştığım problemleri çözebileceğime inancım vardır.	1	2	3	4	5
31	İşbirlikli öğrenimde herkes öğrenme görevlerini yerine getirmek için yeterince çaba harcamamaktadır.	1	2	3	4	5
32	Bir problemin çözüm yolunun doğruluğu o çözümü kabul eden kişi sayısına bağlıdır.	1	2	3	4	5
33	Problemin çözümü biliniyorsa daha iyi bir çözüm yolu aramaya gerek yoktur.	1	2	3	4	5
34	Bir problemin çözümü için farklı görüşleri anlamaya çalışmak zaman kaybıdır.	1	2	3	4	5
35	Bir problemin çözümünde yapılan hatalardan ders alırım.	1	2	3	4	5
36	Bir problem karşısında daha önce işime yarayan çözümleri kullanmaya gayret ederim.	1	2	3	4	5
37		1	2	3	4	5
38	İşbirlikli öğrenme gruplarında grup üyeleri ile iletişimi kurmakta zorlanıyorum.	1	2	3	4	5
39	İşbirlikli öğrenme gruplarında daha zor öğreniyorum.	1	2	3	4	5
40	Bir işlemi otomatik olarak gerçekleştirecek sistemleri tasarlamak hoşuma gider.	1	2	3	4	5
41	Bir işlemi gerçekleştirecek sistemlerin çalışma yapılarını merak ederim.	1	2	3	4	5
42	İşbirlikli öğrenme, öğrenmeye yönelik isteğimi azaltıyor.	1	2	3	4	5
43	İnsanların işlerini kolaylaştıracak sistemlerin tasarımı ilgimi çeker.	1	2	3	4	5
44	Bir probleme ilişkin daha etkili bir çözüm yolunu bulmak için çaba gösteririm.	1	2	3	4	5
45	Bir problemin çözümü için daha önce kullanılmamış bir çözümü bulmaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
46	Bir problemi farklı yollarla çözmek beni gururlandırır.	1	2	3	4	5
47		1	2	3	4	5
48	Farklı şeyler bulmak için çalışmak beni daha çok mutlu eder.	1	2	3	4	5
49	Aynı şeyleri yapmaktan sıkılırım.	1	2	3	4	5
50	Benzer problemleri çözmekten hoşlanmam.	1	2	3	4	5

Ek 5 (Odak grup görüşmesi soruları)

ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU

Değerli öğretmen adayları, bu form Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yürütülmekte olan "Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Süreçlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Bağlamında İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması için yapılmaktadır. Bu açık uçlu sorularda vereceğiniz tüm bilgiler yalnızca bilimsel amaçlı kullanılacak, kişisel bilgileriniz ke sinlikle gizli tutulacaktır. Araştırmada isminiz, gerekirse kullanılacaktır (Öğretmen adayı 1, Öğretmen adayı 2 gibi.).

Cevaplandırmaya başlamadan önce bana sormak istediğiniz herhangi bir soru varsa önce onu yanıtlamak isterim. Araştırmaya katıldığınız ve soruları içtenlikle cevaplandığınız için şimdiden teşekkür ederim.

Murat GÜÇLÜ

Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi

SORULAR

1. Etkili bir matematik öğretimi için problem çözmeyi derslerde kullanmak gerekli midir?

2. Etkinlikler sürecinde problemleri çözerken hangi adımları izlediniz?

3. Problemlere çözüm ararken nelerden yararlandınız?

Teknoloji cevabı gelmezse; Başka nelerden yararlanılabilir?

Teknoloji cevabı gelirse; Etkinliklerde teknolojiden nasıl yararlandınız?

4. Bilgi-işlemsel düşünme odaklı problem çözme sürecinde etkinlikler esnasında karşılaştığınız güçlükler nelerdir?

- Grup üyelerinin tavırları
- Gruplardaki kişi sayısı
- Uygulama ortamı (Fiziksel ortam, oturma düzeni, teknolojik donanım)
- Etkinliğin zamanı ve çözmek için verilen süre

5. Bilgi-işlemsel düşünme odaklı problem çözme sürecinde (6 hafta boyunca) matematiğe yönelik duyuşsal özelliklerinde ne gibi değişiklikler yaşadınız?

6. Uygulamada katılım sağladığınız etkinliklere benzer etkinlikleri öğretmenlik hayatınızda derslerinizde kullanmayı düşünür müsünüz?

Evet ise; Nasıl kullanırsınız? Derslerin hangi aşamasında kullanırsınız? Düşüncelerinizi gerekçeleriyle açıkla mısınız?

Hayır ise; Neden kullanılmayacağını düşünüyorsunuz?

Benzer etkinlikler sınıflarda uygulanırsa öğrencilerde hangi becerilerin gelişimine katkı sağlayabilir?

7. Sizce Bilgi-işlemsel düşünme nedir?

8. Yaşadığınız süreci bir cümle ile ifade edecek olsanız ne söylerdiniz?

Neden?

9. Bunların dışında özellikle belirtmek istediğiniz bir konu var mı?

Ek 6 (Bilgi işlemsel düşünmenin göstergeleri ve davranışları)

Bilgi İşlemsel Düşünme Aşamaları(Süreç) (BİDA)	Göstergeler(G)	Davranışlar(D)
Problem ile karşılaşma (Confrontation) (KAR)	<ul style="list-style-type: none"> Karşılaşılan problemin tanımlanması ve anlaşılması. (KAR-G-1) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Problemden anladıklarını şekil, şema ile ifade eder. (KAR-D-1)
Ayrıştırma (Decomposition) (AYR)	<ul style="list-style-type: none"> Mantıksal olarak daha küçük parçalara bölme. (AYR-G-1) İfadedeki işlem sırasını uygulama. (AYR-G-2) Problem için sınıflama yapar. (AYR-G-3) Büyük bir problemi basit parçalara böler, büyük problemlerde birbiri ile ardışık bir çok problem bulunur. (AYR-G-4) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Objeleri bir özelliğe göre sıralar. (AYR-D-1) ✓ Objelerin benzerliklerini araştırır. (AYR-D-2) ✓ Tanımlanacak özelliklerin listesini yapar. (AYR-D-3) ✓ Yeni bir obje oluşturmak için belirlenen özellikleri kullanır. (AYR-D-4) ✓ Yeni objeyi takım arkadaşlarına adım adım anlatır. (AYR-D-5)
Örüntü tanıma (Pattern recognition) (ÖR)	<ul style="list-style-type: none"> Parçalar arasındaki örüntünün belirlenmesi. (ÖR-G-1) Desenleri bulmak için histogram, pasta, çubuk grafiği kullanır. (ÖR-G-2) Problemi farklı şekillerde temsil eder. (ÖR-G-3) Parçalar içindeki ortak durumları bulmaya çalışır. (ÖR-G-4) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bütün objelerin ortak özelliğini belirler. (ÖR-D-1)

Soyutlama (Abstraction) (SOY)	<ul style="list-style-type: none"> Detaylar arasından temel kuralları ya da özellikleri belirleme. (SOY-G-1) Problemin altında yatan yapıları tanımlama. (SOY-G-2) Farklı bir çözüm bulmak için genel çerçeveyi kullanır. (SOY-G-3) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verilen objelerin birbirinden farkını belirler. (SOY-D-1) ✓ Çözüm için gerekli olan bilgileri cümle ile ifade eder. (SOY-D-2)
Algoritma ve otomasyon (Algorithm and automation) (ALG)	<ul style="list-style-type: none"> Problemin çözüm adımlarını oluşturma ve otomasyona dönüştürme. (ALG-G-1) Excel tablosu ile ifade etme. (ALG-G-2) Sonuca ulaşabilmek için aşamaları adım adım yazma. (ALG-G-3) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Çözümün yolunu adım adım yazar. (ALG-D-1) ✓ Problemin çözümü ile ilgili başka bir algoritma verildiğinde bunu çözüme uygular. (ALG-D-2)
Analiz (Analysis) (AN)	<ul style="list-style-type: none"> Olası çözümleri analiz etme (Test/Hata ayıklama/Sorun giderme). (AN-G-1) Yapılmış olan soyutlamaların uygunluğunu analiz etme. (AN-G-2) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sonucun ve çözüm yolunun uygunluğunu değerlendirir. (AN-D-1)

Ek 7 (Katılımcı bilgilendirme ve izin belgesi)

Katılımcı Bilgilendirme ve İzin Belgesi

Sevgili Katılımcılar,

Bu araştırma Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı 1711402803 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Murat GÜÇLÜ'nün "Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Süreçlerinin Bilgi-işlemsel Düşünme Bağlamında İncelenmesi" isimli yüksek lisans tezi kapsamında yürütülen bilimsel bir çalışmadır. Araştırmanın amacı; öğretmen adaylarının matematiksel problemleri çözme süreçlerinin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine göre incelenmesidir.

Araştırma İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı İMÖ313 kodlu Problem Çözme dersi kapsamında 8 hafta süre ile yürütülecektir. Dersler kapsamında, beş hafta süre ile katılımcı öğretmen adayları araştırmacılar tarafından geliştirilecek olan matematiksel problem çözme senaryolarının kullanıldığı problem çözme sürecine katılacaktır. Problem çözme uygulamalarının öncesinde ve sonrasında katılımcı öğretmen adaylarının bilgi-işlemsel düşünmeye ilişkin görüşlerine başvurmak üzere odak grup görüşmeleri yapılacaktır. Araştırmada yapılacak sınıf içi çalışmalarda problem çözme süreçlerindeki öğrenci performanslarının kaydedilmesi amacıyla dersler video kamera ile kayıt altına alınacaktır. Bu videolar bilimsel amaçlı çalışmalar dışında kullanılmayacak ve medya/sosyal medyada paylaşılmayacaktır.

Araştırma kapsamında katılımcı olmayı kabul etmeniz durumunda sizden; (1) Uygulamanın yapılacağı derslere katılım sağlamanız, (2) Odak grup görüşmelerine katılım sağlamanız, (3) Tarafınıza sunulacak olan ölçme araçlarını içtenlikle doldurmanız, (4) Katılımcılardan oluşturulacak grupla problem çözme çalışmalarına katılım sağlamanız beklenmektedir.

Doç. Dr. Ersen YAZICI
Yüksek Lisans Öğrencisi Murat GÜÇLÜ

İzin Formu

Yukarıda tarafıma açıklanan araştırma sürecine gönüllük esasında katılmayı kabul ettiğimi, üzerime düşen görev ve sorumluluklarımı tam anlamıyla yerine getireceğimi, araştırma kapsamında video kamera ve ses kayıt cihazı ile görüntümün ve sesimin kaydedilmesine izin verdiğimi beyan ederim.

Katılımcı Adı Soyadı
İmza

Ek 8 (Araştırmacının süreçteki gözlem notlarından bir örnek)

11.5mp

Hazırlık sorularını kendi önbilgileri ile cevaplamaya başladılar.

Etkileşim ile fikir alış-verişi ile ikinci soruyu yaptılar.

Açıklamayı herkes izninde okudu.

Azalma miktarını bulmaya yreldiler.

Azalma miktarını sabit olarak fakt verdiler.

Ek 9 (Katılımcı grupların yansıtma yazısından bir örnek)

AŞIKAR

Problemi çözmeye süremizden memnunuz. Diğer problemlere göre daha hızlı ilerledik.

Btu kavramını araştırıp öğrendik. Aralık hava sıcaklığı değerlerini excel'e girdik ama kullanılmama kararı verdik. Sınıfın alanının klima sayısıyla ilişki olduğunu düşünerek sınıf içinde metre kullanarak ölçüm yaptık.

Son problemimiz olduğu için kendimizdeki gelişmeleri gözlemlediğimizi farkettik.

Yine teknolojiyi kullandık. Klima değerini, harcadığı enerjiyi ve bu harcamanın tutarını teknoloji yardımıyla hesapladık.

Daha dâî ve pratik düşünmeye çalıştık. Son problemimizle birlikte her problemi sonuçlandırabildiğimiz için mutluyuz.

Çalışmaya katıldığımız için çok mutluyuz, çok eğlenceli bir zaman geçirme fırsatı bulduk.

02.01.2020

Perşembe

T.C.

AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BAĞLAMINDA İNCELENMESİ” başlıklı Yüksek Lisans/Doktora tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Murat GÜÇLÜ

28/04/2022

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Murat GÜÇLÜ

Doğum Yeri Ve Tarihi :***** _ **.*.*.*****

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : *****

Yüksek Lisans Öğrenimi : Aydın Adnan Menderes Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü

Yabancı Diller : *****

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

A) Bildiriler

- Özsoy, N., Akkaya, Y., Tosun, T., Umurbek, M., Güçlü, M., & Eray, F. (2018). Obtaining of helpfulness value in the secondary education mathematics curriculum by creative drama activities. European Journal of Education Studies.

- Güçlü, M. & Yazıcı, E. (2019). Ortaokul Matematik Öğretim Programının Bilgi İşlemsel Düşünme Yönünden Değerlendirilmesi. 1. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu (UBEST), 02-05 Mayıs, İzmir.

- Güçlü, M. & Yazıcı, E. (2019). A Study on the Procedures of Mathematics Problem Solving Amongst the Middle School Students According to the Computational Thinking Theory (Ortaokul Öğrencilerinin Bir Matematiksel Problemi Çözme Süreçlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Teorik Çatısına Göre İncelenmesi). 4.Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, 30.09.2019

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : *****

Tarih :28/04/2022