

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**ÇOKLU ORTAM KANAL İLKESİNE VE SUNUM BİÇİMLERİNE GÖRE  
ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLERLE DESTEKLENEREK HAZIRLANMIŞ  
YAZILIMLARIN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK ERİŞİ VE ÖĞRENME  
DENEYİMİNE ETKİSİ**

**Can MEŞE**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ADANA / 2012**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**ÇOKLU ORTAM KANAL İLKESİNE VE SUNUM BİÇİMLERİNE GÖRE  
ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLERLE DESTEKLENEREK HAZIRLANMIŞ  
YAZILIMLARIN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK ERİŞİ VE ÖĞRENME  
DENEYİMİNE ETKİSİ**

**Can MEŞE**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Habibe ALDAĞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ADANA / 2012**

**Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,**

Bu çalışma, jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Habibe ALDAĞ  
(Danışman)

Üye: Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY

Üye: Doç. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

Üye: Yrd. Doç. Dr. M. Oğuz KUTLU

Üye: Dr. M. Emre SEZGİN

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.  
...../...../2012

Prof. Dr. Azmi YALÇIN  
Enstitü Müdürü

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

## ÖZET

# ÇOKLU ORTAM KANAL İLKESİNE VE SUNUM BİÇİMLERİNE GÖRE ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLERLE DESTEKLENEREK HAZIRLANMIŞ YAZILIMLARIN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK ERİŞİ VE ÖĞRENME DENEYİMİNE ETKİSİ

Can MEŞE

**Yüksek Lisans Tezi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Habibe ALDAĞ**

**Ocak 2012, 168 Sayfa**

Çoklu ortam kuramı temelinde son yıllarda yapılan araştırmalar, çok ortamlı öğrenme çevrelerinde öğrenmenin etkili ve verimli olması için pek çok ilke üretmiştir. Bu ilkelerin farklı bağlam ve koşullarda geçerliliğinin denemesine ihtiyaç vardır. Bu çalışmada oran- orantı konusu ve çözümlü örnekler ortak bileşeni bağlamında kanal ilkesi ve bölümlere ayırma ilkesi test edilmiştir.

Çoklu ortam kuramının genel ilkeleri temelinde 6. sınıf matematik dersinde oran- orantı konusunun öğretimi için çözümlü örneklerle desteklenen bir yazılım hazırlanmıştır. Daha sonra bu yazılımdan kanal ve bölümlere ayırma ilkelerine göre çaprazlanmış dört farklı sürüm üretilmiştir. Kanal ilkesine göre metinsel- görsel ve seslendirilmiş formatlar hazırlanmıştır. Bölümlere ayırma ilkesine göre ise bütünsel ve ardışık sunum formatları oluşturulmuştur. Bütünsel sunum biçiminde öğrencinin öğrenmesi gereken bilgiler, matematiksel düşünme becerisinin tüm aşamalarını kapsayan bütünler halinde verilmiştir. Ardışık sunum biçiminde, bölümlere ayırma ilkesi kullanılmıştır. Her bir ayırım matematiksel düşünme becerisinin alt aşamalarına kapsayan ardışık birimler şeklinde sunulmuştur. Bu yazılımlarda konu kapsamı, sunulan örnekler ve örneklerin sayısı aynıdır. Yazılımların ortak bileşeni çözümlü örnekler yöntemi ve matematiksel düşünme becerisidir. Örneklerin sunumunda önce tam çözümlü, sonra yarı çözümlü (problemi tamamlama), daha sonra da çözülmemiş problemler sırası izlenmiştir.

Böylece kanal ve bölümlere ayırma ilkelerinin etkisini test edebileceğimiz dört farklı sürüm üretilmiştir: İlk sürüm metinsel- görsel bütünsel sunum (MB), ikinci

sürüm metinsel- görsel ardışık sunum (MA), üçüncü sürüm seslendirilmiş/metinsel-görsel bütünsel sunum (SB) ve dördüncü sürüm seslendirilmiş/görsel-metinsel ardışık sunum (SB) biçiminde geliştirilmiştir.

Bu araştırmanın genel amacı; oran- orantı konusunda, seslendirilmiş/görsel-metinsel ve ardışık/bütünsel sunum biçimleri ile öğrenmenin, akademik başarı ve öğrenme deneyimi değişkenlerine etkisini incelemektir. Araştırma, matematik dersi oran- orantı konusunda, 2010- 2011 Eğitim- Öğretim yılının ikinci döneminde DSİ Baraj İlköğretim Okulunda 6. sınıfta ve dört farklı şubede (A- B- C- D) öğrenim gören 97 öğrenciyle yapılmıştır. Gruplar, seslendirilmiş/ metinsel- görsel bütünsel sunum (SB), seslendirilmiş/ metinsel- görsel ardışık sunum (SB), metinsel- görsel bütünsel sunum (MB) ve metinsel- görsel ardışık sunum (MA) gruplarına yansız olarak atanmışlardır.

Veri toplama aracı olarak açık uçlu akademik başarı testi ve öğretim süreci değerlendirme anketi kullanılmıştır. Akademik başarı değişkenleri açık uçlu akademik başarı testlerinden elde edilmiştir. Dört alt değişkenden oluşmaktadır: konunun öğrenilme düzeyini gösteren akademik eriş, öğrencinin problem çözümlerinde yaptığı yanlış sayısı, öğrencinin problem çözümlerinde hissettiği zorluk algısı ve öğrencinin problem çözümlerinin doğruluğuna ilişkin kendine güven düzeyi. Öğretim süreci değerlendirme anketi ile öğrencinin yazılımla öğrenme deneyimine ilişkin veriler toplanmıştır. Dört alt boyuttan oluşmaktadır: öğrenenin öğretim tasarımına ilişkin deneyim algısı, yazılımla çalışırken hissettiği akış, yazılımla konuyu öğrenirken hissettiği zorluk algısı ve yazılımla çalışmanın getirdiği kendine olan güven düzeyi. Ayrıca başarı ve süreci değerlendirme değişkenlerinin birbirleri ile ilişkileri de araştırılmıştır.

Öğrencilere uygulama öncesinde öğrencilerin çalışan bellek kapasitesini belirlemek için sayı dizi bellek testi, akademik başarı düzeylerini belirlemek için açık uçlu akademik başarı ön testi verilmiştir. Öğretim sonunda, açık uçlu akademik başarı son testi ve öğretim süreci değerlendirme anketi uygulanmıştır. Açık uçlu akademik başarı son test puanlarından, ön test puanları çıkartılarak akademik eriş puanları hesaplanmıştır. Ayrıca açık uçlu akademik başarı testinde öğrencilerin her bir soru için zorluk algısını ve güven düzeyini belirleyen 5'li derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Ön ve son testlerde öğrencilerin literatürdeki karşılaşılan yanlışlara göre yapılan yanlış sayılarının çetelesi tutulmuş ve analizi yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizi SPSS 17 programında yapılmıştır. Verilerin betimsel analizi için aritmetik ortalama, standart sapma ve standart hata değerleri verilmiştir. Karşılaştırmalı analizler için ANOVA, Kruskal Wallis, Pearson Korelasyon ve Regresyon testleri kullanılmıştır.

Araştırmanın bulgularına göre akademik erişim puanları incelendiğinde, en başarılı grubun seslendirilmiş ardışık grup olduğu görülmüştür. Ayrıca metinsel ardışık grupla seslendirilmiş ardışık grup karşılaştırıldığında, seslendirilmiş ardışık grup lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Öğretim sürecini değerlendirme anketinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde; gruplar akış değişkenine göre karşılaştırıldığında, metinsel ardışık gruba göre metinsel bütünsel grup lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca akışı yordamak için yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre; öğretim tasarımı ve güven düzeyinin akış üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu görülmektedir. Ancak zorluk algısı, akışın anlamlı bir yordayıcısı değildir. Bu sonuçlara dayanarak matematik konularında hazırlanacak yazılımlar için: a) Bütünsel sunumlar seslendirme ile desteklenmelidir. b) Ardışık sunumlar seslendirme ile desteklenmelidir. c) Seslendirmenin kullanılmadığı durumlarda bütünsel sunum yapısı tercih edilmelidir. d) Seslendirmenin kullanılmadığı sunumlarda ardışık yapıdan kaçınılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Oran- Orantı, Çözümlü örnekler, Bilişsel yük, Çoklu ortam, Bilişsel model, Kanal ilkesi, Ardışık sunum, Bölümlere ayırma ilkesi, Bütünsel sunum, Zorluk algısı, Güven düzeyi, Akış, Öğretim tasarımı.

**ABSTRACT****THE EFFECT OF INSTRUCTIONAL SOFTWARE OF WORKED EXAMPLES  
DESIGNED IN ACCORDANCE WITH PRINCIPLES OF MULTIMEDIA  
MODALITY AND PRESENTATION FORMS ON STUDENTS' ACADEMIC  
SUCCESS AND LEARNING EXPERIENCE.****Can MEŞE****Master Thesis, Computer And Instructional Technology Education Department****Supervisor : Assistant Prof. Dr. Habibe ALDAĞ****January 2012, 168 pages**

Many design principles of multimedia theory is generated on basis of research studies for effective and efficient learning in recent years. Testing of the validity of these principles in different contexts and circumstances is needed. This study examined the modality and segmentation principles with the common component of worked examples on the subject of ratio and proportion.

Based on general principles of multi-media theory and supported by worked examples, a courseware on the subject of ratio and proportion is produced for the 6 th grade level of primary school. Then segmentation and modality principles are used to differentiate four experimental versions of this courseware. Textual-visual and auditory-textual-visual presentation formats are designed in accordance with modality principle. A holistic and sequential presentation formats are generated in accordance with segmentation principle. In holistic version, each displayed unit of information includes all the stages of mathematical thinking skills in a problem solving example. Whereas in segmented version, each segmented display unit includes only a meaningful step of problem solving stages with regard to mathematical thinking skills. In segmented presentation format, each sub stage of mathematical thinking skills is presented successively that distinguishes the holistic version from the segmented version of courseware. The scope of the subject, the worked examples of problem solving and the number of examples are the same in every version. Mathematical thinking skills and worked examples are common constituents in four different versions of this courseware.

Fully worked and semi-worked problem solving examples are presented in sequence. Then, the last unsolved examples of problems are given to learners to solve.

Thus, we tested the effect of the principles of the modality and segmentation in four different versions: the first version of holistic-textual-visual presentation, the second version of sequential-textual-visual presentation, the third version holistic-auditory- textual-visual presentation, and the fourth version sequential-auditory- textual-visual presentation formats has been developed for this study.

The overall objective of this study is to examine the effect of auditory/textual-visual and holistic/sequential forms of presentation on the variables of academic success and learning experience in the subject of ratio and proportion. The research is conducted on 6 th grade math course in second semester of 2010-2011 academic year at DSI Baraj Elementary School. 97 students were joined to the study in the four different branches (A-B-C-D). The groups of A, B, C, D is selected randomly to one of the experimental conditions of textual-holistic, textual- sequential, auditory-holistic, and auditory-sequential.

An open-ended academic achievement test and evaluation of teaching process questionnaire is used as a means of data collection. There are four sub-variables obtained from open-ended academic achievement test: academic success, the number of errors in answers, perceived difficulty of problem and perceived self-confidence about solving the problem correctly. The data is collected about students' opinions by evaluation questionnaire of learning process. Consists of four sub-dimensions: perception about instructional design, flow experience, perceived difficulty level and self-confidence during studying the subject with courseware. In addition, the variables of academic success and the learning process evaluation is investigated in relation to each other.

Prior to the research application, the digit span test is applied to define students' range of working memory capacity; also the open-ended pre-test is given to the students' to determine academic success. Achievement is calculated by subtracting the pre-test results from the post-test results. A liker style (5-scale) is used in learning process evaluation questionnaire. In addition, number of error of students in open ended test is counted.

Quantitative data obtained in this study is analyzed with a SPSS 17 program. Descriptive analysis of the data for the arithmetic mean, standard deviation and standard



error values are given. ANOVA for the comparative analysis, the Kruskal-Wallis, Pearson Correlation and regression tests were used.

According to the findings of the study, the most successful group in academic achievement test is the sequential-auditory group. Comparison indicates a statically significant difference between the sequential-auditory and sequential-textual, in favor of former group. According to the findings of learning process evaluation questionnaire, there is a statistically significant difference between holistic-textual and sequential-textual, in favor of former group. Furthermore, regression analysis results indicate that variables of instructional design and confidence significantly predict flow perception. However, the level of difficulty is not a significant predictor of flow.

Based on this study results, designing courseware in math subject: a) Holistic presentation is better when it is supported with an auditory form b) Sequential presentation should be supported by auditory presentation beside textual-visual c) If no auditory form will be used then prefer holistic presentation form d) If no auditory form will be used then avoiding sequential form is advisable.

**Keywords** : Ratio-Proportion, Worked examples, Cognitive load, Multimedia, Cognitive model, Modality principle, Sequential presentation, The segmentation principle, Holistic presentation, Perception of difficulty, Perception of self-confidence, Perception of flow, Instructional design

## ÖNSÖZ

6. sınıf matematik dersinde oran- orantı konusu için çoklu ortam kanal ilkesine ve sunum biçimlerine göre çözümlü örneklerle desteklenerek hazırlanmış yazılımların öğrencilerin akademik erişimi puanlarına ve öğretim süreci değerlendirme anket puanlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma, altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, araştırmanın problemi, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları verilmiştir. İkinci bölümde, konuyla ilgili kuramsal açıklamalar ve ilgili araştırmalar verilmiştir. Üçüncü bölümde, araştırmanın yöntemine ilişkin açıklayıcı bilgiler yer almaktadır. Dördüncü bölümde, araştırmanın denenceleri doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Beşinci bölümde araştırmanın denenceleri doğrultusunda elde edilen bulgulara ilişkin tartışmalara yer verilmiştir. Altıncı bölümde ise araştırmanın sonuçları ve önerileri sunulmuştur.

Lisans ve yüksek lisans eğitimi süresince desteğini esirgemeyen, akademik çalışmalarda beni destekleyen ve cesaretlendiren, bilimsel çalışma ve etik üzerine birçok konuda bilgi veren ve yüksek lisans tezime ilgili çalışmalarımın danışmanlığını üstlenen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Habibe ALDAĞ' a, bana her konuda destek olduğu ve değerli bilgileriyle çalışmaya yön verdiği için teşekkür ederim.

Bu çalışma, hiç şüphesiz birçok kişinin değerli katkıları ve emekleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Çalışmanın daha nitelikli olabilmesi için tecrübelerinden, bilimsel önerilerinden yararlandığım ayrıca lisans ve yüksek lisans öğrenimimde emekleri olan değerli hocalarım ve jüri üyeleri Sayın Yrd. Doç. Dr. Oğuz KUTLU ve Dr. Emre SEZGİN'e teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans öğrenim döneminde bilimsel araştırma ve istatistik konularında bana birçok bilgi veren, ayrıca bu araştırmada bilgilerini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY'a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmaya uzman görüşüyle katkı sağlayan jüri üyesi Sayın Doç. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmaya uzman görüşleriyle katkıda bulunan Doç. Dr. Kamuran GÖZÜBATIK TARIM'a, Dr. Ayten Pınar BAL'a, Saadet AVŞAR'a ve Şefik BAY'a, ayrıca içeriğin ve tezin dilbilgisi açısından düzeltmelerini yapan Durmuş BATIK'a teşekkür ederim.

Çalışmanın uygulama aşamasında okulda uygun şartları sağlama konusunda desteğini esirgemeyen değerli okul müdürüm Derviş TİMUR'a teşekkür ederim. Bu çalışmaya katılan sevgili öğrencilerime teşekkür ederim.

Araştırmada açık uçlu akademik başarı testinin kinci kodlamacısı olarak yardım eden ve yoğun çalışmalarda yanımda olan Mevhibe BÜYÜKTOPU'ya teşekkür ederim.

Hiçbir zaman yanımdan ayrılmayan ve her türlü desteklerini esirgemeyen canımdan çok sevdiğim anneme, babama ve kız kardeşlerim Cansu ve Duygu'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Can MEŞE**

**Ocak, 2012**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iii
ABSTRACT .....	vi
ÖNSÖZ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xix
EKLER LİSTESİ.....	xx

### BÖLÜM I

#### GİRİŞ

1.1. Problem.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	5
1.2.1. Denenceler .....	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Varsayımlar .....	7
1.5. Sınırlılıklar .....	7
1.6. Tanımlar.....	8

### BÖLÜM II

#### KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Açıklamalar.....	9
2.1.1. Çok Ortamlı Öğrenme (Multimedia Learning) .....	9
2.1.2. Çok Ortamlı Öğrenmenin Dayandığı Temel Kuramlar .....	12
2.1.2.1. İkili Kodlama Kuramı (Dual Coding Theory).....	12
2.1.2.2. Çalışan Bellek (The Model of Working Memory).....	19
2.1.2.3. Bilişsel Yük (Cognitive Load Theory) .....	23
2.1.2.4. Çoklu Ortamda Anlamlı Öğrenme (Meaningful Learning) .....	34
2.1.3. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Model (The Cognitive Model of Multimedia Learning).....	35
2.1.4. Çoklu Ortam Tasarım İlkeleri .....	36

2.1.4.1. Özlülük/Tutarlılık İlkesi (Coherence principle):	38
2.1.4.2. Sinyal İlkesi (Signaling Principle)	38
2.1.4.3. Aşırılık İlkesi (The Redundancy Principle)	38
2.1.4.4. Birliktelik İlkesi (Contiguity Principle)	39
2.1.4.5. Bölümlere Ayırma İlkesi (The Segmentation Principle)	39
2.1.4.6. Ön Çalışma İlkesi (Pretraining Principle)	40
2.1.4.7. Kanal İlkesi (Modality Principle)	40
2.1.4.8. Çoklu Sunum İlkesi (Multiple Representation/Multimedia Principle)	41
2.1.4.9. Üretimci İlke (Generation Principle)	41
2.1.4.10. Kişiselleştirme İlkesi (Personalization Principle)	41
2.1.4.11. Ses İlkesi (Voice Principle)	42
2.1.5. Matematiksel Düşünme	42
2.1.5.1. Orantısal Akıl Yürütme	47
2.1.5.2. Orantısal Akıl Yürütme Soru Türleri	47
2.1.5.3. Oran- Orantı Problemleri Çözüm Stratejileri	48
2.2. Kuramsal Yapılarla İlgili Araştırmalar	50
2.2.1. Yurt içinde Yapılan Araştırmalar	50
2.2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	51

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	56
3.2. Çalışma Grubu	58
3.3. Öğretim Sürecinin Tasarlanması	58
3.3.1. Öğretim İçeriğinin Hazırlanması	58
3.3.2. Öğretim Yazılımının Hazırlanması	61
3.3.2.1. Metinsel Bütünsel Sunum Biçimli Yazılım	62
3.3.2.2. Seslendirilmiş Bütünsel Sunum Biçimli Yazılım	63
3.3.2.3. Metinsel Ardışık Sunum Biçimli Yazılım	63
3.3.2.4. Seslendirilmiş Ardışık Sunum Biçimli Yazılım	64
3.4. Veri Toplama Araçları	64
3.4.1. Sayı Dizisi Bellek Testi (SDBT)	64

3.4.2. Açık Uçlu Sorulardan Oluşan Akademik Başarı Testi (AUABT) .....	66
3.4.3. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi (ÖSDA) .....	72
3.4.3.1. Öğretim Tasarımını Değerlendiren Anket Maddeleri.....	73
3.4.3.2. Akışı Değerlendiren Anket Maddeleri.....	74
3.4.3.3. Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddeleri .....	74
3.4.3.4. Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddeleri.....	74
3.4.3.5. Gruplara Özgü Anket Maddeleri .....	75
3.5. Öğretim Süreci .....	75
3.6. Verilerin Analizi.....	76

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR**

4.1. Akademik Erişi Puanlarına İlişkin Bulgular .....	78
4.2. Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular .....	79
4.3. Zorluk Algısı Ortalama Puanlarına İlişkin Bulgular .....	81
4.4. Açık Uçlu Akademik Başarı Testinde Yapılan Yanlış Sayılarına İlişkin Bulgular .....	82
4.5. Öğretim Tasarımını Değerlendiren Anket Maddelerinin Betimsel Sonuçları .....	83
4.6. Akışı Değerlendiren Anket Maddeleri .....	95
4.7. Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddeleri .....	100
4.8. Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddeleri .....	103
4.9. Gruplara Özgü Anket Maddeleri.....	108
4.10. Öğretim Tasarımının (ÖTAS) Değerlendirilmesine İlişkin Maddelerin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular .....	111
4.11. Akışı İfade Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular .....	112
4.12. Zorluk Algısını İfade Eden Anket Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular.....	114
4.13. Güven Düzeyini İfade Eden Anket Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular.....	115
4.14. Anket Ortak Maddelerinin Ortalama Puanlarına İlişkin Bulgular .....	116
4.15. Akademik Erişi, Son Test Zorluk Algısı ve Güven Düzeyi Puanları ve Yapılan Yanlış Sayılarının Korelasyonuna İlişkin Bulgular .....	118

4.16. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Öğretim Tasarımını, Öğrenme Sürecindeki Akışı, Zorluk Algısını ve Güven Düzeyini İfade Eden Anket Ortalama Toplam Puanların Korelasyonuna İlişkin Bulgular .....	119
4.17. Açık Uçlu Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bağımlı Değişkenlerle Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Anket Grupları Arasındaki Korelasyona İlişkin Bulgular .....	120
4.18. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinin Alt Değişkenleri Olan Öğretim Tasarımı, Zorluk Algısı ve Güven Düzeyini İfade Eden Maddelerin Ortalama Toplam Puanları, Akışı İfade Eden Anket Maddelerini Yordamasına İlişkin Bulgular .....	121

## **BÖLÜM V**

### **TARTIŞMA VE YORUM**

5.1. Açık Uçlu Akademik Başarı Testinde Yer Alan Değişkenler İle Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Bulgulara İlişkin Tartışma ve Yorum .....	123
5.2. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Alt Değişkenlerin Bulgularına İlişkin Tartışma ve Yorum .....	127
5.3. Açık Uçlu Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bağımlı Değişkenler ve Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi Arasındaki Bulgulara İlişkin Tartışma ve Yorum .....	128

## **BÖLÜM VI**

### **SONUÇ VE ÖNERİLER**

6.1. Sonuçlar .....	130
6.2. Öneriler .....	131
6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler .....	131
6.2.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler .....	132
<b>KAYNAKÇA</b> .....	<b>133</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>141</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>168</b>

## TABLOLAR LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 1.</b> Duyu Çeşitlerinin Bilişsel Kodlama Birimlerine Göre Dağılımı .....	18
<b>Tablo 2.</b> Bilişsel Yük Etkisi .....	27
<b>Tablo 3.</b> Bilişsel Yük Ölçümlerinin Sınıflaması .....	34
<b>Tablo 4.</b> Üç Tür Bilişsel İşleme ve Bilişsel Süreç.....	37
<b>Tablo 5.</b> Araştırma Gruplarının Simgesel Görünümü .....	56
<b>Tablo 6.</b> Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü .....	57
<b>Tablo 7.</b> Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Öğrenci Frekansları ve Yüzdeler Dağılımı .....	58
<b>Tablo 8.</b> Sayı Dizi Bellek Testi Betimsel Sonuçları.....	65
<b>Tablo 9.</b> Sayı Dizi Bellek Testi ANOVA Sonuçları .....	66
<b>Tablo 10.</b> İki Kodlamacının Toplam Puanlar Arasındaki İlişkyi Gösteren Korelasyon Katsayı.....	67
<b>Tablo 11.</b> Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Betimsel Sonuçları.....	68
<b>Tablo 12.</b> Ön Test Puanlarının Gruplara Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları .....	68
<b>Tablo 13.</b> Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Betimsel Sonuçları .....	70
<b>Tablo 14.</b> Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları.....	70
<b>Tablo 15.</b> Ön Test Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçları.....	71
<b>Tablo 16.</b> Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları.....	71
<b>Tablo 17.</b> Araştırma Denencelerine Göre Kullanılan İstatistiksel Teknikler .....	76
<b>Tablo 18.</b> Akademik Erişi Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar .....	78
<b>Tablo 19.</b> Grupların Ortalama Akademik Erişi Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları.....	79
<b>Tablo 20.</b> Son Test Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar .....	80
<b>Tablo 21.</b> Son Test Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçlar .....	80
<b>Tablo 22.</b> Son Test Zorluk Algısı Ortalama Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar .....	81
<b>Tablo 23.</b> Son Test Zorluk Algısı Ortalama Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçlar.....	81
<b>Tablo 24.</b> Yapılan Yanlış Sayılarına İlişkin Betimsel Sonuçlar .....	82
<b>Tablo 25.</b> Yanlış Sayılarının Gruplara Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları .....	83
<b>Tablo 26.</b> Seslendirilmiş Bütünsel Grubun (D1) Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesine İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları.....	83



<b>Tablo 27.</b> Seslendirilmiş Ardışık Grubun (D2) Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesine İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları.....	86
<b>Tablo 28.</b> Metinsel Bütünsel Grubun (D3) Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesine İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	89
<b>Tablo 29.</b> Metinsel Bütünsel Grubun (D4) Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesine İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	92
<b>Tablo 30.</b> Öğretim Tasarımının Değerlendirmesine İlişkin Anket Maddelerinin Gruplara Göre Aritmetik Ortalamaları.....	95
<b>Tablo 31.</b> Seslendirilmiş Bütünsel Grubun (D1) Akışa İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	96
<b>Tablo 32.</b> Seslendirilmiş Ardışık Grubun (D2) Akışa İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	97
<b>Tablo 33.</b> Metinsel Bütünsel Grubun (D3) Akışa İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları.....	98
<b>Tablo 34.</b> Metinsel Bütünsel Grubun (D4) Akış İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları.....	99
<b>Tablo 35.</b> Öğretim Tasarımının Değerlendirmesine İlişkin Anket Maddelerinin Gruplara Göre Aritmetik Ortalamaları.....	99
<b>Tablo 36.</b> Seslendirilmiş Bütünsel Grubun (D1) Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	100
<b>Tablo 37.</b> Seslendirilmiş Ardışık Grubun (D2) Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	101
<b>Tablo 38.</b> Metinsel bütünsel Grubun (D3) Zorluğu Düzeyini Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	102
<b>Tablo 39.</b> Metinsel Bütünsel Grubun (D4) Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	102

<b>Tablo 40.</b> Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Gruplara Göre Aritmetik Ortalamaları .....	103
<b>Tablo 41.</b> Seslendirilmiş Bütünsel Grubun (D1) Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	104
<b>Tablo 42.</b> Seslendirilmiş Ardışık Grubun (D2) Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	105
<b>Tablo 43.</b> Metinsel Bütünsel Grubun (D3) Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	106
<b>Tablo 44.</b> Metinsel Bütünsel Grubun (D4) Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları .....	107
<b>Tablo 45.</b> Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Gruplara Göre Aritmetik Ortalamaları .....	108
<b>Tablo 46.</b> Seslendirilmiş Bütünsel Gruba (D1) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları.....	109
<b>Tablo 47.</b> Seslendirilmiş Ardışık Gruba (D2) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları.....	109
<b>Tablo 48.</b> Metinsel Bütünsel Gruba (D3) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları.....	110
<b>Tablo 49.</b> Metinsel Bütünsel Gruba (D4) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları.....	111
<b>Tablo 50.</b> Öğretim Tasarımının Değerlendirmesine Yönelik Maddelerin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar .....	111
<b>Tablo 51.</b> Öğretim Tasarımının Değerlendirmesine Yönelik Maddelerin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçlar .....	112
<b>Tablo 52.</b> Öğretim Sürecindeki Akışı İfade Eden Anket Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarının Betimsel Sonuçlar.....	113
<b>Tablo 53.</b> Öğretim Sürecindeki Akışı İfade Eden Anket Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarının ANOVA Sonuçlar .....	113
<b>Tablo 54.</b> Öğretim Sürecindeki Zorluk Algısını İfade Eden Anket Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarının Betimsel Sonuçlar .....	114
<b>Tablo 55.</b> Zorluk Algısını Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçlar ...	115

<b>Tablo 56.</b> Güven Düzeyini İfade Eden Maddelerin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar .....	115
<b>Tablo 57.</b> Güven Düzeyini İfade Eden Maddelerin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar .....	116
<b>Tablo 58.</b> Anket Ortak Maddelerin Ortalama Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar...	117
<b>Tablo 59.</b> Anket Ortak Maddelerin Ortalama Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçlar ..	117
<b>Tablo 60.</b> Açık Uçlu Akademik Başarı Testindeki Bağımlı Değişkenlerin Pearson Korelasyon Katsayıları .....	118
<b>Tablo 61.</b> Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Bağımlı Değişkenlerin Pearson Korelasyon Katsayıları .....	119
<b>Tablo 62.</b> Açık Uçlu Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bağımsız Değişkenlerle Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Anket Grupları Arasındaki Korelasyon Katsayıları .....	120
<b>Tablo 63.</b> Akışı Yordanmasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	121

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 1.</b> Duyu organlarına göre bilgilerin kalıcılık oranları .....	11
<b>Şekil 2.</b> Sembolik Sistemlerde Bağlantılar.....	14
<b>Şekil 3.</b> Baddeley ve Hitch tarafından geliştirilen güncel çalışan bellek modeli .....	20
<b>Şekil 4.</b> Potts (1996)'a göre fonolojik döngü.....	22
<b>Şekil 5.</b> Bilişsel yük kuramının sembolik gösterimi .....	26
<b>Şekil 6.</b> Bilişsel yükü belirleyen faktörler.....	33
<b>Şekil 7.</b> Çoklu ortam öğrenmede bilişsel model.....	35
<b>Şekil 8.</b> Matematiksel düşünmenin işleyiş yapısı.....	43
<b>Şekil 9.</b> Matematiksel düşünmenin oluşum süreci .....	44
<b>Şekil 10.</b> Matematiksel akıl yürütme .....	46

**EKLER LİSTESİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>EK 1.</b> Hedeflerin Hiyerarşik Olarak İfade Edilmesi.....	141
<b>EK 2.</b> Oran Orantı Konusu Uzman Değerlendirme Formu.....	142
<b>EK 3.</b> Açık Uçlu Akademik Başarı Testi Soru Türleri .....	143
<b>EK 4.</b> Açık Uçlu Akademik Başarı Testi.....	144
<b>EK 5.</b> Yazılımın Yardım Menüsü .....	146
<b>EK 6.</b> Yazılımda Metinsel İfadelerin ve Görsellerin Kullanılması .....	147
<b>EK 7.</b> Yazılımda Çözümlü Örneklerin Verilmesi .....	148
<b>EK 8.</b> Yazılımda Yarı Çözümlü Örneklerin Verilmesi.....	149
<b>EK 9.</b> Yazılımda Geribildirimlerin Kullanımı .....	150
<b>EK 10.</b> Bütünsel Yazılım Ekran Görüntüsü.....	151
<b>EK 11.</b> Ardışık Yazılım Ekran Görüntüsü .....	152
<b>EK 12.</b> Sayı Dizisi Bellek Testi (Digit Span Memory Test) Ekran Görüntüleri... 153	
<b>EK 13.</b> Yazılım Uzman Değerlendirme Formu.....	154
<b>EK 14.</b> Öğretim Süreci Değerlendirme Anketleri (ÖSDA) .....	157
<b>EK 15.</b> Açık Uçlu Akademik Başarı Testi Değerlendirme Anahtarı – Örnek Değerlendirme .....	165
<b>EK 16.</b> Araştırma İzin Belgesi.....	167

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Teknolojinin eğitim ortamında kullanılmasının amacı, öğrenci özelliklerine uygun ve öğretim ortamını zenginleştirecek öğretim materyalleri tasarlamak aynı zamanda öğretimin verimliliğini arttırmaktır. Öğretim teknolojisi, birden fazla duyuya hitap eden, öğrenci başarı ve motivasyonunu arttıran ortamlar sunmayı amaçlar. Bu amaç doğrultusunda, öğretim teknolojisi alanı, görsel (kitap, yazı tahtaları, resimler, şekiller ve gerçek ortamlar), işitsel (radyo, teyp, dijital ses oynatıcıları vb.) ve hem işitsel hem de görsel ortamlar (televizyon, video, animasyon vb.) üstünde çalışır (Akkoyunlu & Yılmaz, 2005). Bilgisayarlar metin, animasyon, benzetim, ses ve video gibi eğitim- öğretim sürecini zenginleştiren geniş bir ortam sunmaktadır. Çoklu ortam sanattan, reklamlara; eğitimden, eğlence oyunlarına varana dek pek çok alanda yaygınlaşmıştır. Aldağ ve Sezgin (2003) belirttiği gibi bir dönem çoklu ortam sözcüğü istenen etkinin sağlanması için sihirli bir anahtar gibi kullanılmıştır. Oysa çoklu ortamların başarısı amaca yönelik tasarımın kalitesine bağlıdır. Bu amaçla son 25 yılda yapılan araştırma sonuçlarından çıkarılan ilkeler öğretim teknolojileri alanı kapsamında kuram düzeyine yükselmiştir. Öğrenme amaçlı kullanımda verimli ve etkili bir tasarım için çoklu ortam öğrenme teorisinin (Multimedia Learning Theory) kullanılması önerilmektedir (Aldağ & Sezgin, 2003).

Bu çalışmada çoklu ortam tasarım ilkelerine ve sunum biçimlerine göre 6. sınıf matematik dersi oran- orantı konusunda hazırlanmış yazılımla öğretimin, öğrencilerin akademik erişimlerine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca öğrencilerin yazılımla öğrenme deneyimlerine ilişkin algı ve görüşleri de incelenmiştir.

### 1.1. Problem

Bilgisayarların eğitimde yaygınlaşmasıyla, animasyon, benzetim, ses ve video gibi araçlar ders ortamında daha çok kullanılmaktadır. 1922 yılında ünlü kâşif Thomas Edison, “hareketli resimlerin, eğitim sistemimizde devrim yapması kaçınılmaz olacaktır ve birkaç yıl içerisinde ders kitaplarını gölgede bırakacaktır” görüşünü ortaya atmıştır (Cuban, 1986, s.9, Akt. Mayer & Moreno, 1998).

1980'lerde ve 90'lardaki gelişmeler bilgisayarların etkili bir öğretim aracı olacağını bir habercisidir (Christmann & Badgett, 2000). Günümüzde hareketli resimlerden daha fazlası kullanılarak öğretim ortamları zenginleşmektedir. Son yıllarda bilgisayarlar, konu içeriğinin anlatıldığı, öğrenilen konuların alıştırmaya ve tekrar yapıldığı, laboratuvar ortamındaki deney simülasyonlarının uygulandığı ve eğitsel oyun yazılımları ile öğrenmenin oyunla öğretildiği bir öğretim ortamı sunmaktadır. Bu ve benzer öğrenme ortamları ile öğretime bilgisayar destekli öğretim adı verilmektedir. Bilgisayar destekli öğretim uygulamaları hakkında birçok araştırma yapılmış ve bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerinde araştırma sonuçlarına ait bulgular elde edilmiştir.

Jenks ve Springer (2002) tarafından bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine yapılan meta- analiz çalışmasına göre çoğu araştırmada bilgisayar destekli öğretimin geleneksel eğitime göre daha etkili olduğu söylenebilir. Raninga'nın (2010) belirttiği gibi yapılan çoğu araştırmada bilgisayar destekli öğretim, öğretim sürecinde öğrencilerin ilgilerini arttırmaktadır. Jakson (1988) tarafından yapılan araştırma bulgularına göre bilgisayarların tutum, motivasyon ve öğrenme üzerinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır (Morgil, Yavuz, Oskay & Arda, 2005). Ülkemizde yapılan araştırma sonuçlarına göre BDÖ'nin, geleneksel eğitime göre akademik başarıyı arttırdığı söylenebilir (Başçiftçi & Sunay, 2011; Uşun, 2004; Tutak & Birgin, 2008; Akçay, Tüysüz ve Feyzioğlu, 2003; Çekbaş, Yakar, Yıldırım & Sarvan, 2003; Sulak, 2002; Kacar & Doğan, 2007).

Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi ve yaygınlaşması ile beraber çok ortamlı öğrenme, bilgisayar destekli öğrenmenin önemli bir kolu olarak gelişmiştir. Önceleri sadece çok ortamlı hazırlanmaları ile popüler olan öğretim yazılımlarının etkililiği, son yıllarda çoklu ortam öğrenme kuramının ilkeleri temelinde tartışılmaktadır (Mayer, Bove, Bryman, Mars & Tapangco, 1996). Moreno ve Mayer'in (1998) belirttiği gibi çoklu ortam öğrenme etkililiğinin ve verimliliğinin sağlanması için büyük bir potansiyele sahiptir. Çoklu ortam kuramı, Paivio'nun ikili kodlama kuramına dayanmaktadır. Çok ortamlı bir yazılımla, beynin hem görsel (resim, animasyon, benzetim, video vb.) hem de sözel (metin, ses vb.) bölümü eşgüdüllü çalıştırılarak, bilginin daha etkili şekilde öğrenilmesi sağlanabilir. Moreno ve Mayer'in belirttiği gibi bilgisayarda hazırlanmış animasyonların bir öykü içerisinde seslendirilerek verilmesi, öğrencilerin çalışan belleklerini zorlamadığı aksine anlamayı kolaylaştırdığı görülmüştür. Çünkü canlandırmanın sözlü anlatımla desteklendiği durumlar, canlandırmanın yazılı metinle

desteklendiği durumlardan daha etkilidir (Moreno & Mayer, 1999). Bu durum çoklu ortamda kanal ilkesi (The Modality Principle) olarak ifade edilir. Çoklu ortam ilkelerinden kanal ilkesi; sözel bilginin görsel olarak değil, seslendirilmiş bir şekilde sunulmasının çok ortamlı öğretimin daha etkili olduğunu ortaya koyar (Tabbers, Martens & Merriënboer, 2000). Bir diğer etkili çok ortamlı öğrenme ilkesi ise bölümlere ayırma (segmentation) ilkesidir. Araştırma sonuçlarına göre; öğrenen kontrolünde ve bölümlere ayrılmış olan seslendirilmiş animasyonlar ile öğrenenler, sadece seslendirilmiş animasyonlarla öğrenenlere göre transfer test sonuçlarında daha başarılı olmuştur (Mayer, 2011).

Çoklu ortam kuramı kapsamında, etkili ve verimli öğrenmenin gerçekleştirilmesi için bilişsel yükün optimum düzeyde dengelenmesine ilişkin araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırma sonuçlarına göre öğrenme materyalleri tasarlanırken, kısa süreli, çalışan belleğin kapasite ve süre açısından sınırlılıklarının göz önüne alınması gerekmektedir. Çok ortamlı öğrenme ve bilişsel yük ile ilgili araştırmaların birleştirilebileceği çözümlü örnek etkisi, bir inceleme konusu olarak ele alınabilir. Çözümlü örneklerin etkisiyle ilgili ilk çalışmaların çoğu, matematik, fen bilimleri ve diğer teknik alandaki problemlerde kullanılmıştır (Sweller, 2011). Çözümlü örneklerin çalışıldığı araştırma sonuçlarına göre problemi öğrencinin kendisinin çözmesi yerine problem çözümünün öğrenciye açıklanarak gösterilmesi bilişsel yükü azaltmaktadır (Sweller, 2011). Bilişsel yükün azaltılması bilişsel kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Bilişsel yük ile ilişkili ilkelere bir diğeri ise yarı çözülmüş problemleri tamamlama ilkesidir. Problem tamamlama ilkesine göre çözümlü örneklerden sonra öğrenciye, problemin çözümünü tamamlama alıştırmalarının sunulması, sadece tam çözülmüş problemlerin sunulmasından daha etkili olmaktadır (Mayer, 2011). Tamamlama çalışmaları aslında desteğin uygun zamanlama ile geri çekilmesi ilkesinin uygulamalarıdır.

Bu araştırmada kanal ilkesi temelinde metinsel- görsel ve seslendirilmiş metinsel- görsel sunum biçimlerinin oran- orantı konusunda problem çözümüne etkisi incelenmiştir. Bölümlere ayrılma ilkesi temelinde matematiksel düşünme basamaklarına dayanarak bilgiler ve problem çözümleri ardışık şekilde sunulmuş; bir başka versiyonda ise bütünsel olarak sunulmuştur. Sunum biçimlerinin öğrenme üzerindeki etkisi kanal ve bölümlere ayırma ilkeleri temelinde çözümlü, yarı çözümlü örnekler ortak bileşeni temelinde araştırılmıştır. Yöntemsel etkililik açısından çoklu ortam ilkelerinin ve uygulamalarının etkilerini incelemek için yanılgıların yoğun olduğu ve mantıksal-



matematiksel çıkarımları gerektiren oran- orantı konusu seçilmiştir. Oran- orantı konusu tam çözümlü ve yarı çözümlü problemlerin ortak değişken olduğunda kanal ve bölümlendirme ilkelerindeki gruplar arası başarı farklılaşmalarını incelemek içinde uygun karmaşıklık düzeyine sahiptir.

Matematik ders konusu olan oran- orantı, matematik, fen ve teknoloji, sosyal bilgiler derslerinin de kapsamına girmektedir. Matematik ders konusu olan oran- orantı, sadece matematikte değil birçok alanda kullanılmaktadır. Örneğin; hız, moment, güç, basınç, yoğunluk gibi fizik ve kimya kavramlarının ve yaşayan sistemlerin genetiği gibi biyoloji konularının öğrenilmesinde gerekli olan ön koşul bilgiler arasında yer almaktadır (Wollman & Lawson, 1978, Akt. Duatepe, Akkuş Çıkla & Kayhan, 2005). Al-Wattban'a (2001) göre; orantısal akıl yürütme sadece formal eğitim alanında değil, günlük hayat problemlerini çözme amacıyla da kullanılan genel bir beceridir. Gündelik alışverişlerde, iş yerinde ve evlerde kullanılan pratik hesaplamalar, orantısal akıl yürütme becerisine örnek olarak verilebilir. Duatepe vd. (2005) orantısal akıl yürütme becerisinin, matematiksel akıl yürütme türleri arasında çok önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Amerika'daki NCTM (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi), orantısal akıl yürütme becerisinin çok önemli olduğunu vurgulamaktadır (NCTM, 2000, Akt. Akkuş Çıkla & Duatepe, 2002). Orantısal akıl yürütme insanların farkında olmadan günlük hayatta kullandıkları bir akıl yürütme becerisi olarak kabul edilir (Akkuş Çıkla & Duatepe, 2002). Bu bağlamda oran- orantı konusu birçok alanda kullanıldığı aynı zamanda günlük hayattaki problemlerin çözümünde temel becerilerin kazandırılması için dikkatli bir şekilde öğrenilmesi veya öğretilmesi gerekir. Tatar ve Dikici (2008) yaptıkları çalışmada, kavramsal bilgi ile işlemsel bilginin dengelendiği bir matematik öğretiminin gerçekleştirmesinin gerektiğini vurgulamışlardır. İşlemsel bilgilerin öğretilmesinde matematiksel problemleri çözme adımları dikkate alınabilir.

Bilgisayar destekli öğretimin, matematiğin öğrenilmesine ilişkin tutumları geliştirdiği ve bilginin yeniden yapılandırılmasında diğer öğretim yöntemlerine göre daha başarılı olduğu saptanmıştır (Raninga, 2010). Ancak oran- orantı konusunda çoklu ortamda öğrenme ve bilişsel yük ile ilişkili uygulamaları birleştiren araştırmaların sayısı pek fazla değildir.

Bu araştırmada 6. Sınıf matematik dersinde oran- orantı konusu için çoklu ortam kanal ilkesine ve sunum biçimlerine göre çözümlü örneklerle desteklenerek hazırlanmış yazılımlar ile öğrenmenin öğrencilerin akademik erişim puanlarına ve öğretim süreci

değerlendirme anketinde öğrenme deneyimlerine ilişkin algı ve görüşlerine olan etkisi incelenmiştir.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı, 6. Sınıf matematik dersinde oran- orantı konusu için çoklu ortam kanal ilkesine ve ardışık/bütünsel sunum biçimlerine göre çözümlü örneklerle desteklenerek hazırlanmış yazılımların,

- öğrencilerin akademik erişimi puanlarına, zorluk algısına, güven düzeyine, yanlış sayılarına etkisi ve
- öğretim süreci değerlendirme anketi alt değişkenleri olan öğretim tasarımını, akışı, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden maddelerin ortalama toplam puanlarına etkisi araştırılmaktadır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki denenceler sınanmıştır:

### 1.2.1. Denenceler

**D1:** İşlem basamaklarının bütünsel sunulduğu ve seslendirme ile desteklenen yazılımla öğretim yapılan deney grubu.

**D2:** İşlem basamaklarının ardışık olarak sunulduğu ve seslendirme ile desteklenen yazılımla öğretim yapılan deney grubu.

**D3:** İşlem basamaklarının ardışık olarak sunulduğu ve seslendirmenin kullanılmadığı (metinsel- görsel) yazılımla öğretim yapılan deney grubu.

**D4:** İşlem basamaklarının bütünsel olarak sunulduğu ve seslendirmenin kullanılmadığı (metinsel- görsel) yazılımla öğretim yapılan deney grubu.

1. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının akademik erişimi puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
2. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının güven düzeyi puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
3. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının zorluk algısı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

4. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının açık uçlu akademik başarı son testinde yaptıkları yanlış sayıları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

5. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının öğretim tasarımının değerlendirilmesine ilişkin maddelerin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

6. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının öğretim sürecindeki akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

7. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının zorluk algısını ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları bakımından gruplar arası anlamlı bir farklılık vardır.

8. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının güven düzeyini belirten maddelerin ortalama toplam puanları bakımından gruplar arası anlamlı bir farklılık vardır.

9. Öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan ortak maddelerin ortalama toplam puanları açısından D1, D2, D3 ve D4 grupları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

10. Açık uçlu akademik başarı testinde elde edilen eriş, zorluk algısı, güven düzeyi puanları ve yapılan yanlış sayıları arasında anlamlı bir ilişkisi vardır.

11. Öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan öğretim tasarımının değerlendirmesini, öğrenme sürecindeki akışı, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

12. Açık uçlu akademik başarı testinden elde edilen akademik eriş puanı, zorluk algısı, güven düzeyi puanları ve yapılan yanlış sayıları ile öğretim sürecini değerlendirme anketinde yer alan öğretim tasarımının değerlendirilmesini, öğrenme sürecindeki akışı, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

13. Öğretim süreci değerlendirme anketinin alt değişkenleri olan öğretim tasarımını, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları, öğrenme sürecindeki akışı anlamlı bir şekilde yordamaktadır.

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Çoklu ortam ilkelerinden kanal ilkesi, sözel bilginin sadece görsel olarak değil, seslendirilmiş bir şekilde sunulmasının daha etkili olduğunu ortaya koyar (Tabbers, Martens & Merriënboer, 2000). Ayrıca çoklu ortam bölümlere ayırma ilkesine göre; kullanıcının kontrolünde ve bölümlere ayrılmış seslendirilmiş animasyonların, sadece

seslendirilmiş animasyonlara göre transfer test sonuçlarının daha iyi olduğu görülmüştür (Mayer, 2011). Bu araştırmada, matematiksel problemleri çözme aşamaları dikkate alınarak ardışık olacak şekilde bölümlere ayrılmış örneklerin, öncelikle tam çözümlü, sonra yarı çözümlü (problemi tamamlama), daha sonra da çözülmemiş problemlerin verilmiş sırası takip edilmiştir. Çözümlü örneklerle desteklenen öğretim yazılımının seslendirme/ metinsel- görsel sunumun ve ardışık/ bütünsel çerçevede matematiksel sunumun, akademik erişim puanlarına etkisini incelemesi açısından literatüre katkıda bulunmaktadır. Aynı zamanda bölümlere ayırma (segmentation) ilkesi, matematiksel düşünme basamakları ve sunum biçimlerini ilişkilendirme açısından da yeni bir uygulama fikri ortaya atmaktadır. Yazılımla öğrenme deneyimine ilişkin algılar ile problem çözümlerinde güven ve zorluk algısı ilişkisini incelemesi açısından da orijinaldir. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar pek çok değişkenin ilişkileri konusunda araştırmacılara yeni düşünceler verecektir. Ayrıca çoklu ortam ilkeleri temelinde yazılım hazırlamaya ilişkin yöntemsel bir bakış açısı kazandıracaktır. Bu sayede matematik dersi için hazırlanacak eğitim yazılımlarına hem kuramsal hem uygulamalı bir örnek teşkil edecektir. Çoklu ortam ilkelerini ortaya çıkartan veya test eden araştırmaların çoğu, içerik açısından daha az kapsamlı ve çok kısa süreli öğretim süreci içerisinde yapılmıştır. İlkelerin, bu araştırmadaki gibi ünite alanında ve daha uzun öğretim sürecini kapsayan çalışmalarda test edilmesine ihtiyaç vardır.

Bu araştırmadaki öğretim yazılımı; matematik dersi, oran- orantı gibi konularda öğretmenlerin, öğretim programcılarının, öğretim tasarımcılarının, MEB'in, ilköğretim ve diğer okulların kuram- uygulama ilişkisinde, araştırma sonuçlarına dayalı kararlar almalarına teşvik edebilir.

#### **1.4. Varsayımlar**

Araştırma kapsamında bulunan öğrenciler üzerinde, deney koşulları dışındaki etkilerin aynı olduğu ve önemli özel bir etkilenmenin olmadığı varsayılmıştır. Akademik başarı testinin ve anket maddelerinin belirtilen özellikleri uygun bir şekilde ölçtüğü varsayılmıştır.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu araştırma;

1. 6. Sınıf matematik dersinin sayılar ünitesinin oran- orantı konusu ile,
2. Veri toplama araçları olan açık uçlu akademik başarı testi ve öğretim süreci değerlendirme anketi ile sınırlıdır.

## 1.6. Tanımlar

**Çoklu Ortam (Multimedia):** Belirli bir içeriğin sunumu için düz metin, grafik, yüksek çözünürlüklü grafik, animasyon, fotoğraf, üç boyutlu resim, video ve seslerin birlikte kullanılmasıdır (Aldağ ve Sezgin, 2003).

**Çoklu Ortam Kanal İlkesi (Modality Principle):** Bu araştırmada çoklu ortam kanal ilkesi, mantıksal matematiksel, sözel ve görsel nitelikteki bilginin görsel ve işitsel kanallardan gelmesi olarak tanımlanmıştır (Mayer, 2011).

**Çözümlü Örnekler (Worked Examples):** Öğrencilere, başlangıçta kendi kendilerine problem çözmelerinin yerine; problem ve problemin çözümünün açıklanarak gösterilmesidir (Cooper, 1998; Sweller, 2011).

**Bilişsel Yük:** Bilişsel yük, toplam zihinsel aktivitelerin, çalışan belleğin bir durum anında ortaya çıkan ve öğretim tasarımcılar tarafından kontrol altına alınabilen çok boyutlu bir yapısıdır (Cooper, 1998)

**Bütünsel Sunum Biçimi:** Her bir ekran için planlanan bilgiler, parçalara ayrılmadan bütün bir şekilde sunulmasıdır.

**Ardışık Sunum Biçimi:** Problem çözme basamaklarına ve örneklerin bütünsel yapısının bozulmamasına dikkat edilerek, her bir ekran için planlanan bilgilerin adım adım verilmesidir.

**Metinsel- Görsel Sunum Biçimi:** İçeriğin seslendirme yapılmadan çalışma ekranında sadece metinsel- görsel olarak sunulmasıdır.

**Seslendirilmiş Sunum Biçimi:** Çalışma ekranında yer alan metinsel- görsel ifadeler ile bu ifadelerle denk düşen seslendirmenin eşzamanlı olarak sunulmasıdır.

## BÖLÜM II

### KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmada kullanılan kuramlarla ilgili açıklamalara yer verilmiştir. Bu çerçevede, çoklu ortama, çoklu ortam tasarım ilkelerine, çoklu ortamda bilişsel modele, ikili kodlama kuramına, Baddeley'in çalışan bellek modeline, bilişsel yüke, çoklu ortamda anlamlı öğrenmeye, çözümlü örneklere ve matematiksel düşünme becerilerine ilişkin kuramsal bilgiler ve bu kuramlarla ilgili araştırmalar verilmiştir.

#### 2.1. Kuramsal Açıklamalar

##### 2.1.1. Çok Ortamlı Öğrenme (Multimedia Learning)

Mesajların insanlara daha etkili iletilmesi için görsel, işitsel ve metinsel öğelerin öneminin artmasıyla çoklu ortam (multimedia), birçok alanda ortak bileşen haline gelmiştir. Bu açıdan çoklu ortam uygulamaları sanattan, reklamlara; eğitimden, eğlence oyunlarına varana dek pek çok alanda giderek yaygınlaşırken, sözcüğe öylesine sihirli bir anlam yüklenmiştir ki bir ürünün üstündeki çoklu ortam yazısı o ürünün kalite göstergelerinden biri olarak kabul edilmeye başlanmıştır (Aldağ & Sezgin, 2003, s. 122)

Eğitimde uzun süre çok ortamlı öğretimin temelini öğretmen ve ders kitabı oluşturmuştur. Bugün ise çağdaş teknoloji olanaklarından eğitimde yararlanılması nedeniyle öğretmen ders kitabı ikilisinin yanı sıra değişik kaynaklar, çok ortamlı öğretimin sağlanmasına yardımcı olmaktadır (Demirel, Seferoğlu, & Yağcı, 2004, s. 78)

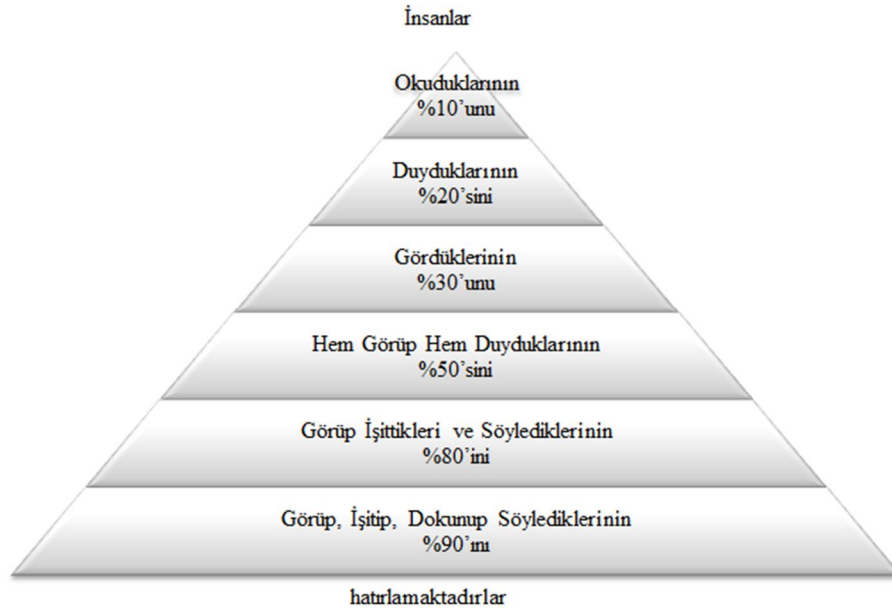
Çok ortamlı öğrenme, öğrenenin sunulan kelime ve görsellerle zihinsel temsil oluşturmalarından ortaya çıkmıştır. Çoklu ortamı (multimedia) oluşturan kelimeler incelendiğinde çoklu (multi) kelimesi, birden fazla forma sahip olmayı, ortam (media) kelimesi ise bilginin aktarıldığı ortamı ifade ettiği görülmektedir (Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005, s.9).

Çoklu ortamla ilgili günümüzde değişik algılar ve tanımlar yer almaktadır. (Aldağ ve Sezgin 2003, s.122), çoklu ortamla ilgili yapılan tanımları aşağıdaki gibi aktarmışlardır.

- Çoklu ortam herhangi bir içeriğin çok çeşitli formlarda (ses, grafik, canlandırma, müzik vb.) sunulmasıdır (Schwartz ve Beichner, 1999, s.8)
- Çoklu ortam pek çok aracın örneğin filmler, slaytlar, müzikler ve ışığın özellikle eğitim ve reklam amaçlı kullanılmasıdır (Brooks, 1997, s. 17).
- Çoklu ortam; grafik, ses, video veya film formatındaki içeriktir. Bir çoklu ortam belgesi düz bir metinden çok daha fazlasını kapsamaktadır (Greenlaw ve Hepp, 1999, s. 44).
- Çoklu ortam; metin ile birlikte müzik, video, fotoğraflar, grafikler, yüksek çözünürlüklü grafikler veya canlandırmaların bulunduğu bilgisayar programlarından oluşmaktadır (Maddux, Johnson ve Willis, 2001, s. 253).

Özetle çoklu ortam; belirli bir içeriğin sunumu için metin, grafik, yüksek çözünürlüklü grafik, animasyon, fotoğraf, üç boyutlu resim, video ve seslerin birlikte kullanılmasıdır (Aldağ & Sezgin, 2003, s. 122). Yani çoklu ortam, öğrenenlerin görsel ya da sözel bilgi ile öğrenme süreçlerinden geçmeleridir (Mayer & Moreno, 1998, s.2).

Mayer (2003, s.128) göre çoklu ortam öğretme mesajları, anlamlı öğrenmeyi sağlamak için tasarlanmış sözcük ve görsellerin sunumudur. Bu yüzden açıklanması gereken iki bölüm vardır: (a) Sunulan içerik sözcük ve görseller içerir ve (b) Sunulan içerik anlamlı öğrenmeyi sağlamak için tasarlanır. Sözcükler düz metin ya da sözel ifadelerdir. Görsel olarak ifade edilenler ise hareketsiz görseller (çizimler, haritalar, grafikler ve fotoğraflar) ve hareketli görselleri (animasyon ve video) ifade eder. Çoklu ortam kavramına ilişkin koklama, dokunma, sözlü müzikler ya da sözün olmadığı sesleri içeren daha geniş kapsamlı tanımlamaların yapılmasına rağmen, Mayer (2003) çok ortamlı öğretimsel mesajlarda, sözel ve görsellerin kullanımı üzerinde durulmasını gerektiğini ifade etmiştir.



Şekil 1. Duyu organlarına göre bilgilerin kalıcılık oranları (Demirel vd., 2004, s.78)

Çoklu ortamlı öğrenmenin sahip olduğu birçok avantajlar vardır. Bu avantajlar, daha çok duyu organlarını aynı anda işe koşmadan kaynaklanmaktadır. ABD Texas üniversitesinde yapılan araştırmaya göre, Şekil 1'de gösterildiği gibi zaman faktörü sabit tutulduğunda insanlar, okuduklarının %10'unu, duyduklarının %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem duyduklarının %50'sini, görüp, işittikleri ve söylediklerinin %80'ini, görüp, işitip, dokunup söylediklerinin ise %90'ını hatırlamaktadırlar (Kinder, 1973, s.39, Akt. Demirel vd., 2004, s.78). Yani ne kadar fazla duyu organı işe koşulursa öğrenme o kadar kalıcı olacaktır. Örneğin; özel öğretim yazılımlarında öğrenen hem görselleri görebilir, hem de işitsel olarak anlatılan açıklamaları dinleyebilir. Çoklu ortamın öğrenme ortamlarına ve öğrenene kattığı avantajları Foscier ve Descy tarafından şu şekilde sıralanmıştır (Aldağ ve Sezgin, 2003).

- Aktif öğrenme
- Yaratıcılık
- İşbirliği
- İletişim becerileri kazandırma
- Yapıcılık
- Kontrol
- Geribildirim
- Esneklik
- Öğrenimi eğlenceli hale getirme
- Bireysel öğrenme
- Motivasyon sağlama
- Birçok duyuya hitap etme
- Pekiştireç verme
- Kolaylaştırıcı
- Teknoloji uygulamaları
- Düşünme becerileri



Çoklu ortamın avantajları, çoklu ortamın oluşmasında alt yapı oluşturan kuramlardan kaynaklanmaktadır. Çoklu ortam teorisi, Mayer ve Moreno'nun (1998, s.2) belirttiği gibi Pavio'nun (1986; Clark & Paivio, 1991) ikili kodlama kuramından, Baddeley'in (1992) çalışan bellek modelinden, Sweller'in (Chandler & Sweller, 1991; Sweller, Chandler, Tierney & Cooper, 1990) bilişsel yük teorisinden, Wittrock'un (1989) üretimci teorisinden (Generative Theory) ve Mayer'in (1996) anlamlı öğrenme modelinden faydalanılarak geliştirildi. Çoklu ortamı daha iyi anlamak için bu kuramların incelenmesi gerekir.

## 2.1.2. Çok Ortamlı Öğrenmenin Dayandığı Temel Kuramlar

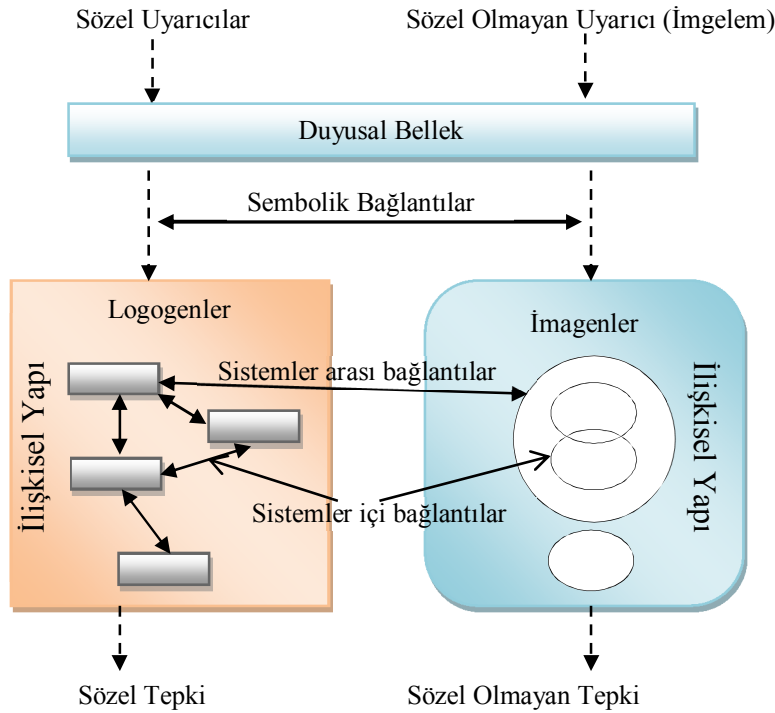
### 2.1.2.1. İkili Kodlama Kuramı (Dual Coding Theory)

1954'te dil öğrenmede çağrışım varsayımına göre sıfatların isimlerden önce yer alması öğrenmeyi olumlu etkilediği varsayımıyla yola çıkan Paivio, 1960'lı yıllarda, yeni bilginin hatırlanmasını etkileyen değişkenleri tanımlamak ve sözcüklerin nitelikleri ve bu niteliklerin düşünme sürecine etkileri üzerinde odaklanmış, bu sayede ikili kodlama kuramının (İKK) oluşmasına zemin hazırlamıştır. Örneğin *üzgün kadın* sıfat tamlamasında, bu tamlamanın hatırlama düzeyi yükseltmek isteniyorsa, tamlama kadın- üzgün şeklinde sunulmalıdır. Kadın kavramının zihinde canlandırılabilirliği yani somutluğu hatırlamayı kolaylaştırmaktadır. Kadın kavramının tamlamada önde yer alması sonda yer almasına göre hatırlamayı daha olumlu yönde etkilemektedir. Paivio, bu çalışma sonrasında ismin zihinde canlandığı görüntüsünün hatırlamaya aracılık eden değişken olduğu görüşünü ileri sürmüştür. Paivio ve Yarmey (1966) sözcük çiftleri öğrenmede sözel olmayan, sözel ve diğer stratejileri kullanarak test etmişlerdir. Sözel olmayan ifadeler kullandıklarını belirten deneklerin daha çok sözcük hatırladıkları görülmüştür (Aldağ, 2005, s.30).

İKK'nin teorik yapısı ve deneysel bulguları, insanların bilişsel yapısıyla ilgili olduğu kadar duyguları, motor becerileri ve diğer psikolojik durumlarındaki algısal çeşitlilikleriyle de ilgilidir. Bu açıdan İKK, insan davranışı ve deneyimlerinin altında yatan bilişsel süreçlerin deneysel olarak iyi bir şekilde kategorize/ sembolize edilmesi olarak ifade edilebilir. İKK, temel olarak bilişsel yapılar ve fonksiyonları üzerinde yoğunlaşır. Burada bilişsel yapı olarak bahsedilen, sözel ve sözel olmayan kodlamaların ilişkisel bağlarıdır. Fonksiyon olarak bahsedilen ise sözel ve sözel olmayan kodlamalar arasındaki bağlantıların, gelişim ve aktivasyon sürecidir (Clark & Paivio, 1991, s.150).

Kuramın temel varsayımı: Biliş; dil ve sözel olmayan nesnelere ve olaylarla ilgili bilgileri sembolize etmek ve işlemek üzere, bireysel deneyimlere paralel olarak gelişen, birbirinden farklı ve forma özel, birbirinden bağımsız olmasına karşın birbiriyle ilişkili, sözel ve sözel olmayan iki sembolik sistem tarafından oluşturulmuştur (Paivio, 1991, Akt. Aldağ & Sezgin, 2003, s.33). Paivio bilişsel yapının anlaşılması için varsayımlarını sistem ve birimler düzeyinde ayırt etmiştir (Aldağ, 2005, s.32). İkili kodlama kuramına göre biliş, iki ayrı alt sistemin etkinliğini kapsar. Bu sistemler direkt dil ile ilgili olarak sınıflandırılan sözel sistem ve nesne ya da olaylara ait dil ile ilgili olmayan (sözel olmayan) sistem olarak ifade edilir (2005). Bunlara ek olarak bilişsel teori, bilişin temel birimlerini ve yapı taşlarını belirtir.

Kurama göre sözel ve sözel olmayan temsili sistemler, organizmanın işlevsel ve uyumsal davranış amaçları doğrultusunda, çevreden gelen uyarıcıları işlemek ve düzenlemekle görevlidirler (Aldağ, 2005, s.32). Şekil 2.2’de görüldüğü gibi sözel sistemlerdeki temel birimler logogen, sözel olmayan sistemlerdeki birimler ise imagen olarak ifade edilir (Sadoski & Paivio, 2004, s.7). Sözel olmayan (Imagery) ifadesini Aldağ ve Sezgin (2003) şu şekilde açıklamıştır: Paivio tarafından daha genel olarak, sözel olmayan bilişsel süreçleri ifade etmek için kullanılan *imagery (nonverbal)* sözcüğünü zihinde canlandırma, göz önünde canlandırma, tahayyül etme, bilişsel görselleştirme, tasarlama, imgeleme, imgelem olarak tanımlanmıştır. Bu sözcüğün Türkçe karşılığı olarak, bu çalışmada pratik yararları nedeniyle imgelem sözcüğü kullanılacaktır.



Şekil 2. Sembolik sistemlerde bağlantılar (Paivio, 2006)

Sözel sistemler, görsel, işitsel ve diğer sözel kodları (kelimelerin sembollerini) kapsar (Clark ve Paivio, 1991, s. 151). Logogenler ve sözel sistem birbirini izleyen (sequential) belli kısıtlamalara göre kategorize edilir. Tüm dillerde birimler, ardışık (conventional) bir şekilde art arda sıralanarak birleştirilir. Böylece b, a, t kelimeleri belli bir dizilime göre bat (sopa) ya da tab (musluk) gibi kelimeler oluşturabilir. Ancak tba gibi anlamsız bir dizilim oluşturulamaz. Kelime düzeyinde, bir, beysbol ve sopa kelimeleri belli bir dizilime göre, bir beysbol sopası gibi kelime grubu oluşturulabilir. Ancak sopası bir beysbol gibi kelime grupları oluşturulamaz. Alt birimler gibi sözel sistemlerin hiyerarşik kategorileri, üst birimlere ardışık olarak (kelimelerden sözcüklere) sentezlenebilir ya da üst birimlerdekiler, alt birimlere belli bir dizilimle (sözcüklerden kelimelere) ayrıştırılabilir. Ancak birimlerdeki her bir düzey, görel olarak diğer birimlerden bağımsız olarak hareket edebilir. Örneğin; duyduğumuz sözcükler fonetik analizi yapılmaksızın yani alt birimi olan harflere ayırmadan tanıyabiliriz. Bu sistem, dilde karşılaşılan konuşmanın bir ardışık tabiatına ya da deneyimlerimizin doğrusal kalıpları olan düşünce yapısına dayanır. Genel bir örnek verilecek olursa, uzun bir kelimeyi ileriye doğru heceleme geriye doğru hecelemeğe daha kolaydır. Logogenin soldan sağa doğru olmasının nedeni bizim geleneksel

deneyimlerimizden kaynaklanır. Ancak bu kural farklı dillerde okunurken ve yazarken sağdan sola doğru olarak ters çevrilebilir (Sadoski & Paivio, 2004, s.9).

Sözel olmayan sistemin hiyerarşik düzeni, sözel sisteme göre niteliksel olarak farklılık gösterir. İmagenler, daha fazla zincirleme bir yapı içerisinde kodlanır ve düzenlenir. İmagenler, ses birimleri açısından incelenirse ses birimlerinin harflere ya da kelimelere ayrılması kolay değildir. Çünkü sözel olmayan algılar, sözel birimlere göre daha bütünsel bir şekilde kodlanır. Bunun nedeni ise farklı duylardan aynı anda gelen birden fazla birimin kullanılmasından kaynaklanır. Görselleri küçük birimlerinden (beysbol sopası) gömülü ya da iç içe birim olarak (topa vuran oyuncunun elinde bir beybol sopası) ya da daha büyük kümelerine (uğultulu bir kalağın olduğu stadyumda topa vuran oyuncu) sentezleyebiliriz. Ya da bunun tersini yapabiliriz. Görselleri, bir yere yakınlaşma ve uzaklaşma veya geniş bir açıdan kesit alma ya da yakın çekim gibi sinematik bir senaryo ile alt- üst birimlerine ayrabiliriz. Dinamiklik, çok modelli imgelem dizileriyle ifade edilebilir. Bir oyuncunun, kalabalığın gürültülü sesinde çatırtılı bir sesle topa vurması ve koşması zihnimize görüntüyü oluştururken bir imgelem dizileri halinde kodlanması örnek olarak verilebilir (Sadoski & Paivio, 2004, s.10).

Ancak, hem sözel hem de sözel olmayan sistemlerde hiyerarşik olarak düzenlenmiş farklı boyutta ve özelliklerde olan birimlere sahiptir. Her bir birimin ve hiyerarşisinin niteliksel farklılıkları vardır. Logogen ve sözel hiyerarşi büyük ölçüde ardışık bir düzendedir. Bunun aksine imagenler ve sözel olmayan hiyerarşi daha fazla bütünsel ve eşzamanlıdır. Bu yapı biliş için büyük bir esneklik sağlar (Sadoski & Paivio, 2004, s.10).

İkili kodlama kuramının bilgiyi işleme süreci ve sembolleştirme süreci (representational processing), sistemler içi (associative processing) ve sistemler arası bağlantılar (referential processing) olmak üzere üç farklı boyutta açıklanır.

Sembolleştirme aşaması, ilk olarak logogen ya da imagenlerin harekete geçirilmesiyle başlar. Sembolleştirme aşamasında, duyu organlarından alınan uyarıcılar var olan bilgiyle basitçe benzeştirilir. Ancak bu durum, anlamlı bir karşılaştırma olarak ifade edilmez (Sadoski & Paivio, 2004, s.10). Uyarıcı sadece sözel sistemi, sadece sözel olmayan sistemi veya her ikisini birden harekete geçirebilir. Sağduyu sözcüğünün sözel sistemi, harita görüntüsünün pusulayı çağrıştırması sembolik etkinleştirmeye örnek olabilir (Aldağ, 2005, s.34). Sembolleştirmenin harekete geçirilmesi (sembolik etkinleştirme), uyarıcı ve bireysel farklılıklara bağlıdır (Sadoski & Paivio, 2004, s.10).

Herhangi bir metni okuduğumuzda uyarıcılar yazı karakterleri olabilirken; okuma becerisi, bilgi birikimi gibi özellikler bireysel farklılıklar olarak ifade edilir. Ancak yazılı metinlerdeki görsel logogenlerin etkinleştirilmesi, yazılı formun okunabilirliğine bağlıdır. Okuyucunun kelimeleri tanıması görsel içeriğin özellikleri ve düzenlenmesinden etkilenir. Eğer görülen sözcük işitsel düzeyde okuyucunun aşına olduğu bir sözcükse, işitsel ses birimli logogenler, sırasıyla hızlı bir şekilde harekete geçer. Tüm bunlar, belki de bilinçli bir şekilde dikkat edilmeden milisaniyeler içerisinde gerçekleşmektedir. Eğer görsel kelimeler tanıdık değilse, görsel harf dizilimlerinin sıraya konulması daha fazla zaman ve dikkat gerektirecektir (Sadoski & Paivio, 2004,s.10).

Bu kurama göre diğer bir bağlantı türü ilişkisel bağlantılardır (Associative Connections). Bu bağlantılar, sözel ve sözel olmayan sistemlerin her birinin kendi içlerindeki sembollerin yine kendi içindeki başka bir sembolü çağrıştırmaları olarak ifade edilir. Sözel bölümde sözcükler, ilişkili başka sözcüklerle benzeştirilir. Öğrencinin okulu sevmediği durumda, okul sözcüğü, nefret etme, sıkılma ya da korkma sözcükleri gibi sözel çağrışımlarla eşleştirilebilir. Buna ek olarak; sözel çağrışımlar, durumlar ya da alt- üst kategoriler arasındaki bağlantıları da içerir. Örneğin; altın, kurşun, demir vb. sözcükleri metal sözcüğüyle ilişkilidir (Clark ve Paivio, 1991, s.153).

İlişkisel bağlantılar (Associative Connections), sözel olmayan sistemler içindeki imgelerin aynı ya da farklı duyuşsal algılardaki başka imgelerle birleştirilmesi olarak ifade edilir. Öğrencinin okulu sevmeme durumu ile devam edelim. Okul görüntüsü, görsel imgeleri ve okulda hoşnut olunmayan deneyimleri hatırlatan sözel olmayan duyuşsal imgeleri çağrıştıracaktır. Ayrıca roman, tarih ve coğrafya metinlerindeki somut olayların raporları ve diğer okul malzemeleri ile ardışık imgeler kurulabilir (Clark & Paivio, 1991, s. 93).

İKK'ye göre, Şekil 2'de gösterildiği gibi sözel ve sözel olmayan (imagen) kodlamalar arasında karmaşık ilişkisel bağlantıları vardır. Bu iki sistem arasındaki bağlantılar, sistemler arası bağlantılar (Referential Connections) olarak adlandırılır. Bu bağlantılar, görselleri sözele ve/ya sözel ifadeleri görsele dönüştürerek ilgili sözel ve görsel kodları karşılıklarıyla birleştirir. Sözcük olarak okul sözcüğünü ele alacak olursak, okul sözcüğü çocuklarda olumsuz görsel imgelere ve hoş olmayan duyuşsal algıya sahipse, çocuklar okul sözcüğü ile bu imajenler arasında bir bağlantı kuracaktır (Sadoski & Paivio, 2004, s.10). Bunun sonucunda okul sözcüğü öğrencide olumsuz bir ifade yaratacaktır.

Paivio'nun bilişsel yapının anlaşılması için varsayımlarını sistem ve birimler düzeyinde ayırt ettiği yukarıda açıklanmıştır. Bu sistem ve birimlere ilişkin varsayımları Aldağ (2005, s.23) şu şekilde aktarmıştır:

Sisteme ilişkin varsayımlar (Paivio, 1971, 1986):

- Sözel ve imgesel sistemler işlevsel olarak birbirinden bağımsız ve birbirine bağımlı olarak etkinleşebilirler.
- Sistem- içi ve sistemler arası birimler arasındaki bağlar kesin değil, olasıdır.
- Ardışık birimler ve bütünsel (eşzamanlı algılanan) birimlerin işlevsel özellikleri farklıdır.
- Sembolik sistemin işlevsel özellikleri, sembolik birimlerde yer alan bilgilerin, bilişsel işlemlerde kullanılmasına ve davranışa rehberlik etmesine olanak sağlar.

Birimlere ilişkin varsayımlar (Paivio, 1971, 1986):

- Birimler algıya aracılık eden duyu kanallarının özelliklerini sürdürürler.
- Birimler algısal- devinsel benzetimlerdir (perceptual- motor analogues).
- Sözel birimler ardışık düzenlenmektedir.
- İmgesel birimler eşzamanda işlenmeye elverişli birimlerdir.
- İmgesel birimler belirli sınırlar içinde anında eşzamanlı- bütünsel algılamaya sözel birimlerden daha elverişlidirler.

İnsanlar, sözel birimde, harfler, sözcükler ve söz kalıpları gibi dil birimlerine ait görsel kodlamalar geliştirir. Örneğin; beysbol sopasının sözcük olarak okunarak kodlanması sözel birimde oluşur. Yani dile ilişkin işitsel bir sözcük bellekte işitsel biçimde sembolleştirilirken, dile ilişkin olmayan bir nesne imgesel olarak sembolleştirilir (Aldağ, 2005). Bu açıdan sözel olmayan birimde, nesne ve senaryoların dil ile ilişkisi olmayan formları, imgesel olarak sembolleştirilir. Beysbol sopasının neden yapıldığına (ağaç ya da alüminyum) ilişkin görsel yapı sözel olmayan birimde kodlanır. Buna ek olarak her bir ses birimi ve ses kombinasyonları gibi işitsel kodlamalar da sözel birimde kodlanır. Örnek olarak b sesi ya da sopa sözcüğü söylenildiğinde; işitilmesi, sözel birimde kodlanır. Yani dil ile ilgili olan kodlamalar sözel birimde yer alır. Fakat duyulan dil ile ilgili olmayan sesler ise sözel olmayan

birime kodlanır. Bir beysbol topunun ağaç ya da alüminyum sopaya çarptığında çıkarmış olduğu ses, sözel olmayan birime kodlanır. Aynı şekilde dil becerisi ile ilgili dokunmaya ait kodlamalar sözel birime kodlanır. Örneğin; b harfinin telaffuzunun yapılması, b harfinin yazılması ve Braille işaretlerinde b harfine dokunulması sözel birime kodlanır. Bu durumun aksine nesnelere, dokuların ve hareketlerin aktif bir şekilde hissedildiği dokunmayla ilgili kodlamalar, sözel olmayan birime kodlanır. Ayrıca koku ve tat gibi duyu algıları, sözel olarak sembolleştirilemez. Ancak sözel olmayan birimde sembolleştirilir. Bir beysbol oyununda soslu sandviçin kokusu ve tadının alınması sözel olmayan birime kodlanır. Bu yöntemler sonucunda insanların zihninde canlanan resimsel görüntüler, insandan insana çok az farklılıklar gösterir. Bu farklılık, duygusal hisler ve tepkilerden kaynaklanmaktadır. Duygusal durumları tanımlamak için birçok isim verilebilir, ancak burada sözel olmayan olarak tanımlanmıştır (Sadoski & Paivio, 2004, s.3).

Paivio'ya göre iki kodlama alanı (sözel ve sözel olmayan), beş duyu organıyla ortak bir alanda birleşir. Farklı kökenden gelen duyu deneyimleri, niteliksel olarak farklılık gösterdiğinden farklı kodlama alanlarına kodlanır. Çünkü sistemlerdeki kodlama, duyu organları aracılığıyla gelen uyarıcının çeşitliliği ile ilişkidir (Sadoski ve Paivio, 2004, s.3). Duyu çeşitlerinin bilişsel kodlama birimlerine göre dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

*Duyu Çeşitlerinin Bilişsel Kodlama Birimlerine Göre Dağılımı (Sadoski ve Paivio, 2004, s.3)*

Duyu Çeşitleri (Sense Modality)	Bilişsel Kodlama Birimi (Mental Codes)	
	Sözel (Verbal)	İmgelem (Nonverbal)
<b>Görsel (Visual)</b>	Görsel Dil (Yazı) (Visual language(writing))	Görsel Nesne (Visual objects)
<b>İşitsel (Auditory)</b>	İşitsel Dil (Konuşma) (Auditory language(speech))	Çevresel Sesler (Environmental sounds)
<b>Dokunsal (Haptic)</b>	Braille, El Yazısı	Nesnelerin Hissedilmesi ("Feel" of objects)
<b>Tatsal (Gustatory)</b>		Bilindik Tatlar (Taste memories)
<b>Kokusal (Olfactory)</b>		Bilindik Kokular (Smell memories)

Sözel sistem beynin sol hemisferinde/lobunda yer alır; aynı zamanda mantıksal ve ardışık matematiksel işlemleri de yürütür (Wilcox, 2002, Akt. Aldağ & Sezgin, 2003, s.34). Ornstein ve diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalar, matematik ve dil ile ilgili fikirlerin işlenmesi, yazma, fikirlerin sınıflandırılması, sözel, mantıksal, analitik ve ardışık işlemler gibi işlevlerin beynin sol yarımküresinde yapıldığını ortaya koymaktadır (Keleş & Çepni, 2006, s.39). Sağ yarımküre ise sözel olmayan işlevlere yönelmekte; hayal gücü, renk, müzik, ritim, şekil ve şemaların (grafik, harita ve çizgiler) işlenmesi, sezginin kullanılması, uzamsal farkında olma, belirsizliklerle ilgilenme, rastlantısal ve açık uçlu fikirlerin işlenmesi ve görsel-uzamsal işlemleri yönetmektedir (Özden, 2003; Demirel, 2003; Dalrymple, 2004; Gülpınar, 2005, Akt. Keleş & Çepni, 2006, s.39). Beyni hasarlı olan yetişkinler üzerinde yapılan çalışmalar, bu varsayımı doğrular niteliktedir.

### **2.1.2.2. Çalışan Bellek (The Model of Working Memory)**

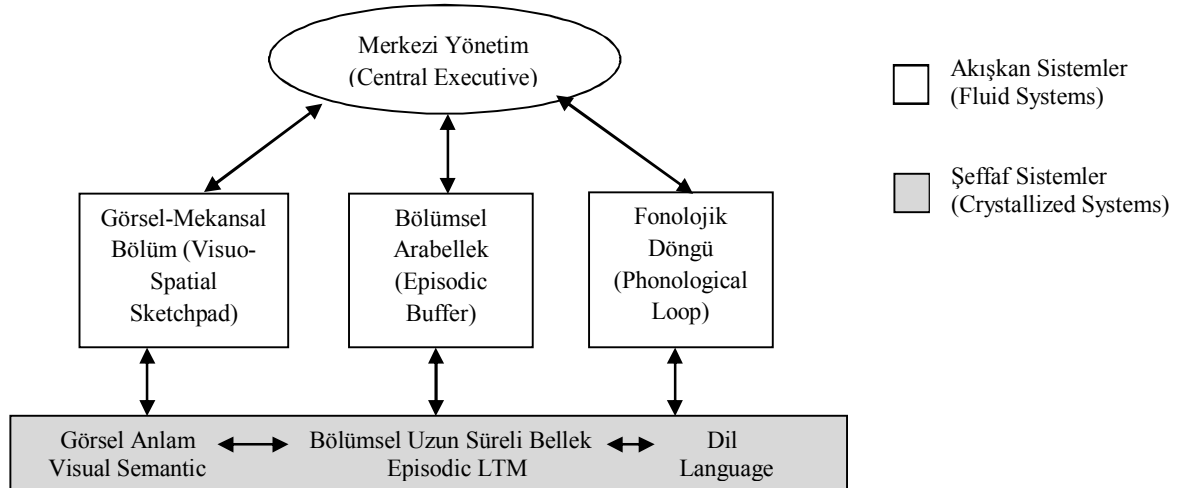
İlk olarak 1949 yılında Hebb, geçici elektriksel hareketlerin gerçekleştiği kısa süreli bellek ile nöral (neuronal) büyümenin gerçekleştiği uzun süreli bellek arasında fark olduğunu öne sürmüştür (Sezgin, 2009, s.14). 1960'larda bu konu hakkında önemli tartışmalar gündeme gelmiştir. Ancak en az iki ayrı bellek türünün var olduğunu, deney sonuçları açıkça göstermiştir. Atkinson ve Shiffrin tarafından 1968 yılında en fazla etkisi olan iki bileşenli model ortaya atılmıştır. Bu modelde çevreden gelen bilgilerin daha dayanıklı bir uzun süreli bellek için bilginin kısa süreli olarak kısa süreli geçici depolama sisteminde bekletildiği ortaya sürülmüştür. Bu geçici sistem akıl yürütme, öğrenme ve kavrama/ anlama gibi birçok karmaşık işlemlerin yapıldığı yer olan çalışan bellektir. İki bileşenli bir sistemi destekleyen en çarpıcı kanıt, nöro- fizyolojik hastalarla yapılan çalışmalardan elde edilmiştir (Baddeley, 2003, s.190). Klasik unutkanlık sendromu olan bireylerde yeni oluşturulan kalıcı bilgilerin elde edilmesinde ciddi sorunlar yaşanmaktadır (Baddeley, 1992). Warrington (1970) bu durumdaki hastalarına başlangıçta iletim afazisi teşhisini koymuştur. Eğer kısa süreli bellek çalışan bellek işlevini görüyorsa, bu tür hastaların problemlerinin sadece uzun süreli bellekten kaynaklanmaması olasılığı yüksektir (Baddeley, 2003, s.190).

Yapılan araştırmalar sonucunda kısa süreli belleği üç bölüme ayırma görüşü üzerinde durulmuştur. Bu üç bölüm, çalışan bellek sisteminin bölünmez bir parçası olarak çalışmaktadır. Ayrıca bu bölümler, bir dizi görevlerin yerine getirilmesinde



performansı kolaylaştırıcı bir etki göstermektedir. Bu bölümlerden ilk olarak geçici sözel/ işitsel depolama bölümü ortaya atılmıştır. Bu depolama alanı fonolojik döngü (Phonological Loop) olarak adlandırılmıştır. Buna paralel olarak, görsel- mekânsal (Visuo- spatial Sketchpad) depolama yapan ve düzenlemeyle ilgili bir görsel alt sistem ortaya konulmuştur. Son olarak ve en önemlisi, davranışın, sınırlı kapasitedeki dikkat sistemi tarafından kontrol edildiği merkezi yönetim (Central Executive) bölümü ortaya atılmıştır. Dikkat kontrol sistemi olan merkezi yönetim, fonolojik ve görsel- mekânsal bilgi için yardımcı depolama sistemleri tarafından desteklenmektedir (Baddeley, 2003, s.191).

Ancak 1990'ların sonunda merkezi yönetimin görevini daha açık ve özel bir şekilde tanımlamak, uzun süreli bellekteki bütünsel parçalarla birleşen ve alt sistemdeki bilgilere izin veren geçici depolama sistemini düzenlemek için bölümsel arabellek (Episodic Buffer) ortaya konulmuştur. Bu sistemin, bilişsel farkındalık için bir temel oluşturduğu kabul edilir (Baddeley, 2001, s. 202). Baddeley ve Hitch tarafından geliştirilen üç bileşenli çalışan bellek modeline bölümsel arabelleğin eklendiği güncel çalışan bellek modeli Şekil 3'te sunulmuştur (Baddeley, 2003, s.203). Şekil 2.3'te Şeffaf Sistemler (Crystallized Systems) yani uzun süreli bilgi biriktirme kapasitesine sahip bilişsel sistemler koyu bölge ile gösterilmiştir. Akışkan sistem (Fluid Systems) ise öğrenen tarafından değiştirilmeyen dikkat ve geçici depolama kapasitesine işaret etmektedir.



Şekil 3. Baddeley ve Hitch tarafından geliştirilen güncel çalışan bellek modeli (Baddeley, 2003)

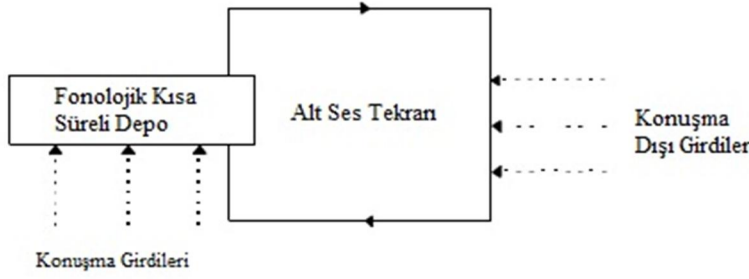
Çalışan bellek, duyuşsal girdi ya da uzun süreli bellekten bilginin çağırılma ve erişilebilme mekanizmasıdır (Bethel & Borokhovski, 2010). Çalışan bellek, bilişsel süreçte geçici depolama ve düşünceleri işleme ile ilgili hafıza sisteminin bölümüyle ilgilendir. Çalışan belleğin genel görevi ve işlevlerine bakıldığında, insanların o anda içinde buldukları mekânı anlamaları ve zihinsel olarak kavrayabilmeleri, geçmiş deneyimlerinden bilgi çağırma, yeni bilginin alınması, problem çözme, muhakeme ve o andaki hedefleri formüle etme ve birbirleriyle ilişkilendirme ile ilgilidir. Çalışan bellek, dil anlama, zihinsel aritmetik ve muhakeme gibi karmaşık bilişsel aktivitelerde önemli rol oynar (Taşören, 2008, s.32). Bu açıdan çalışan bellekle ilgili üzerinde durulması gereken üç nokta vardır (Brooks & Shell, 2006, s.5).

- Çalışan bellek, bilişsel işlemlerin yapıldığı yerdir.
- Çalışan belleğin kapasitesi sınırlıdır.
- Çalışan belleğin kapasitesi, ön bilgilerin parçalanabilmesinden etkilenir.

#### **2.1.2.2.1. Fonolojik Döngü (Phonological Loop)**

Sözel bilgilerin geçici olarak depolandığı alandır. Bu birim fonolojik depolama (phonological store) ve söz tekrar sistemi (articulatory rehearsal system) olmak üzere iki bileşenden oluşur (Baddeley & Hitch, 1974).

Konuşma girdileri direkt olarak fonolojik depolamaya giderken, aynı zamanda konuşma dışı girdiler söz tekrar sistemine çağırılır. Ancak fonolojik depoya gelen bilgiler, tekrar edilmezse yaklaşık iki saniye içerisinde unutulur (Baddeley & Hitch, 1974). Buradaki tekrar süreci, fonolojik depoya gelen bilgilerin konuşma dışı girdilerle (çizimler, resimler, vb.) eşleştirilmesidir. Söz tekrar sistemi, seslerdeki benzerlikler aracılığıyla seri bir şekilde fonolojik depodaki bilgiyi geri çağırarak fonolojik benzerliğe göre eşleştirme yapar. Benzer seslerin çağırılması, benzer olmayanlara göre daha kolaydır. Ayrıca seslerin seri bir şekilde çağırılması, kelimelerin uzunluğuyla da ilgilidir (Baddeley, 2002). Zamanla bağlantılı olarak çalışan belleğin kapasitesi  $7 \pm 2$  birimle sınırlı olmaktadır. Potts (1996) tarafından oluşturulan fonolojik döngü yapısı Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Potts (1996)'a göre fonolojik döngü

Baddeley'in modeline göre fonolojik döngünün çalışan bellekteki görevi üç maddede toplanmıştır.

- Fonolojik bilginin yaklaşık olarak 2 saniye kadar geçici bellekte tutulmasını sağlar.
- Fonolojik depoda tutulan materyallerin gerektiğinde yenilenmesini sağlar.
- Alt ses tekrar aracılığıyla sözel formun, sözel olmayan materyallerle işlenmesini sağlar (Potts, 1996, s.7).

#### 2.1.2.2.2. Görsel-Mekânsal Bölüm (Visuo- Spatial Sketchpad)

Bu sistem fonolojik döngü ile paralel bir şekilde çalışır. Görsel- mekânsal bilgilerin geçici olarak tutulduğu ve düzenlendiği bölüm olarak ifade edilir. Bu bölüm, mekânsal uyum sağlamada ve görsel- mekânsal problemlerin çözümünde önemli bir rol oynar. Bu bölüm (Sketchpad), duyular aracılığıyla ya da uzun süreli bellekten erişilebilen görsel ve mekânsal bilgi arasında bir ara yüz oluşturur. Görsel- mekânsal bölüm (Visuo- Spatial Sketchpad), görsellerin oluşturulmasında, depolanmasında ve yeniden düzenlenmesinde kullanılır. (Potts, 1996, p.7)

Baddeley's ve Logie's belirttiği görsel- mekânsal bölümün (Visuo- Spatial Sketchpad) çalışan bellekteki rolü aşağıda verilmiştir (Potts, 1996, p.8):

- Görsel ve mekânsal bilginin geçici olarak depolanmasını sağlar.
- Bölümdeki görsellerin ihtiyaç duyulduğunda yeniden düzenlenmesini sağlar.
- Görsellerin zihinde oluşmasını sağlar.

### 2.1.2.2.3. Merkezi Yönetim (Central Executive)

Bu sistem çalışan belleğin dikkatle kontrol edilmesinden sorumludur. Bu sistem, zihinsel hesaplama, uzun süreli bellekteki olaylarla bir araya getirme, mantıksal akıl yürütme, uzun basamak listelerini geri çağırma, rastgele sözcük oluşturulması ve mantıksal doğrulama işlemlerini yapar (Potts, 1996, s.5). Ayrıca bu bölüm bireysel farklılıkların dikkate alındığı bölümdür.

Merkezi yönetimin biriminin çalışan bellekteki görevi aşağıdaki gibi sıralanabilir (Potts, 1996, s.5).

- Dikkati toplamayı sağlar.
- Görsel- mekânsal bölüm ile fonolojik döngü arasında iletişimi kontrol eder.
- Çalışan bellek ile diğer bellekler arasında iletişimi kontrol eder.
- Rastgele sayı ve kelime üretir.
- Zihinsel hesaplama yapar
- Mantıksal akıl yürütme yapar.

### 2.1.2.2.4. Bölümsel Arabellek (The Episodic Buffer)

Bölümsel arabellek (The Episodic Buffer), çok boyutlu bir kodda bilgi depolama yeteneğine sahip olduğu varsayılır. Bölümsel arabellek merkezi yönetim birimi tarafından kontrol edilir. Böylece bağımlı birimle (fonolojik döngü ve görsel- mekânsal bölüm) uzun süreli bellek arasında geçici bir koordinasyon desteği sağlar. Arabellek, uzun süreli bellekten ayrılan bir modelleme alanı olarak görev yapar (Baddeley, 2000, s.420).

### 2.1.2.3. Bilişsel Yük (Cognitive Load Theory)

Öğrenme, bilginin depolanması veya bilgilerin ve becerilerin tekrardan çağrılıp ve talep edilen zamanda uygulanması olarak tanımlanabilir (Cooper, 1998). Bu açıdan bakıldığında öğrenme sürecinde bilişsel modele göre kısa süreli ve uzun süreli belleklerin işe koşulduğu süreç olarak anlaşılabilir. Sweller, Van Merriënboer ve Paas (1998), uzun süreli bellekte depolanan bilginin bireylerin gerçek zihinsel güçlerinin göstergesi olduğunu belirtmektedir (Kılıç Çakmak, 2007). Bilişsel açıdan insan bir

telefon numarasını birkaç saniye içinde unutabilecek kadar sınırlı, karmakarışık trafikte araba kullanabilecek veya kalp ameliyatını yapabilecek kadar da sınırsız bir kapasiteye sahiptir. Çalışan bellek sınırlıdır. Uzun süreli bellek ise kendiliğinden anlamlı öğrenmeleri sağlamakta yetersiz kalmaktadır. Çalışan belleğin sınırlı olması uzun süreli belleğin üst düzey bilişsel görevlere katkıda bulunma potansiyeline bazı sınırlılıklar getirmektedir. Fakat bireyin zihinsel güçlerini sınırlayan kısa süreli bellektir. Çünkü Miller'ın (1956) belirttiği gibi kısa süreli bellek  $7 \pm 2$  ile sınırlıdır (Sezgin, 2009, s.13).

Aktarma kapasitesi kavramı için öğretimsel materyalin tasarımı, Sweller tarafından 1970'lerin sonunda ortaya atılmıştır ve bilişsel yük teorisi (Cognitive Load Theory – CLT) Sweller tarafından 1988 yılında geliştirilmiştir. Bilişsel yük kuramı, öğrenmenin başlamasından önce eşzamanlı işlenmesi gereken bilginin miktarı ve etkileşimi ile ortaya çıkan, karmaşık bilişsel görevlerin öğrenilmesi ile ilgilenmekte ve bilişsel süreçler üzerinde durmaktadır (Paas, Renkl & Sweller, 2004, Akt. Kılıç Çakmak, 2007, s.3). Bilişsel yük, toplam zihinsel aktivitelerin, çalışan belleğin bir durum anında işe koşulması olarak tanımlanır (Cooper, 1998). Zihinsel yapıların geliştirilmesi sonucunda çalışan bellekteki yük azalır. Bu nedenle öğrenme- öğretme süreçlerinin amacı, öğrencilerin zihinsel yapılarını geliştirilmesine yardımcı olmaktır (Anglin, Vaez & Cunningham, 2004, Akt. Kılıç Çakmak, 2007, s.3). Brooks ve Shell (2006)'e göre bilişsel yük;

- Çalışan bellek, bilinçle desteklenen zihnin bir bölümüdür. Çalışan bellek, düşünmeye (mantıksal ve yaratıcı), problem çözmeye ve anlam oluşturmaya olanak sağlayan bir araçtır.
- Bilişsel yük, bir görevi yapabilmek için belli bir zaman içerisinde çalışan bellekte yapılan etkinliklerin toplam miktarı olarak ifade edilir.

Bilişsel yükü somut olarak ele almak için bir Cooper'ın (1998) verdiği bir örneği inceleyelim. Aşağıdaki durumları inceleyiniz ve durumlardaki sayıları hatırlamaya çalışınız. İlk başlarda hepsini hatırlamanız gerekmediğinin farkında olun. Her bir durum için bütün dikkatinizi veriniz.

Durum - 1: 9 2

Durum - 2: 7 9 5 3

Durum - 3: 3 9 2 4 6 7 1 5

Durum - 4: 3 9 2 5 9 7 4 6 2 8 4 6 7 1 5 6

Bu aktivite ile rakamları kullanarak basit bir bilişsel yük ölçümü yapılabilir. Sonuç olarak;

Durum - 1 : 9 2	2 bilişsel birim yük
Durum - 2 : 7 9 5 3	4 bilişsel birim yük
Durum - 3 : 3 9 2 4 6 7 1 5	8 bilişsel birim yük
Durum - 4: 3 9 2 5 9 7 4 6 2 8 4 6 7 1 5 6	16 bilişsel birim yük

Buradaki bilişsel yük için kullanılan ölçüm, matematikteki ölçüm ile eşit değil, görevi yapma zorluğudur. Hatta durum- 2'deki sayıların iki rakamı durum- 1'deki kadar hatırlaması kolaydır. Ancak; durum- 4'deki sayıların rakam sayısı, durum- 3'dekinin iki katı olmasına rağmen hatırlaması iki kattan daha fazla zor gibi görünmektedir. Durum- 3'de çaba ile hatırlanırken durum- 4'te çoğu insan için pratik yapmadan veya hafıza desteği almadan hatırlamak imkânsızdır (Cooper, 1998).

Bilişsel yük teorisi(CLT) iki ilke üzerine kuruludur.

- İnsanların çalışan belleği sınırlıdır: Tek bir zamanda sadece birkaç şeyi aklımızda tutabiliriz. Bu durum insan performansının ve öğrenme kapasitesinin kısıtlanmasının nedenidir.
- Çalışan belleğin limitini verimli kullanılması için iki mekanizma vardır:
  1. Şema oluşturma,
  2. Bilginin otomatikleştirilmesi (Wilson & Cole, 1996, Akt. Shaffer, Doube & Tuovinen, 2003, s.4) olarak açıklanmıştır.

Temel olarak bilişsel yük, çalışan belleğin sınırlılığını ifade etmekte olup tasarımcıların dikkatlerinin bu noktaya çekilmesi gerekmektedir. Bu açıdan Mousovi, Low ve Sweller (1995), bilginin görsel ve sözel şekilde karışık olarak sunulmasının çalışma belleğinin etkili kullanılmasına yardımcı olacağını belirtmektedirler (Kılıç Çakmak, 2007, s.7).

Bilişsel yük kuramının bilgi yapısı ve bilişsel yapı arasındaki ilişkilere odaklanmasıyla, son yıllarda geleneksel öğretime kıyasla daha az eğitim zamanı ve daha az bilişsel çaba gerektiren, daha etkili ve daha çok transferi sağlayan etkili öğretim

yöntemlerinin geliştirilmesini sağlamıştır (Paas, Renkl & Sweller, 2003; Sweller, Van Merriënboer & Paas, 1998). Ayrıca başarı ile bilişsel çaba arasındaki ilişkilerin hesaplandığı çalışmalar da yapılmaktadır (Sweller vd., 1998).

Bilişsel yük kuramında, öğretim materyallerinin öğreneni üç bağımsız bilişsel yük kaynağıyla etkilediği öne sürülmektedir (Paas, Renkl & Sweller, 2003; Paas, Tuovinen, Tabbers & Van Gerven, 2003). Bunlar içsel bilişsel yük (Intrinsic Cognitive Load), dışsal bilişsel yük (Extraneous Cognitive Load) ve etkili bilişsel yük (Germane Cognitive Load). Bu yükler, öğretim sırasında öğrenenin toplam çalışan bellek kapasitesini etkilemektedir. Bu nedenle içsel, dışsal ve etkili bilişsel yüklerin toplamı çalışan bellek kapasitesini aşmamalıdır (Paas, Tuovinen, Tabbers & Van Gerven, 2003, Akt. Sezgin, 2009, s.18) . Bilişsel yük kuramının sembolik gösterimi Şekil 5'te verilmiştir.

$$\text{İçsel} + \text{Dışsal} + \text{Etkili} = \text{Toplam Bilişsel Yük}$$

Şekil 5. Bilişsel yük kuramının sembolik gösterimi (Sezgin, 2009)

Bu yüklerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

#### 2.1.2.3.1. İçsel Bilişsel Yük (Intrinsic Load),

İçsel yük, bir görevi tamamlarken gereken çalışan bellek yükünü göstermektedir. İçsel yük, öğretim tasarımcısının doğrudan kontrolünde değildir. Sweller (1994), öğrenme öğeleri arasındaki etkileşim değerinin, içsel yükü etkileyen önemli bir etken olduğunu öne sürmektedir (Sezgin, 2009, s.19). Sunulan bilgi karmaşık olduğunda içsel yük de yüksek olacaktır. İnsanların öğrenmesi gereken birçok konu olduğu için genellikle içsel yük yüksek olur (Kılıç Çakmak, 2007, s.4).

#### 2.1.2.3.2. Dışsal Bilişsel Yük (Extraneous Load/Ineffective Load)

Dışsal bilişsel yük, iyi tasarlanmamış öğretim materyalleri ve öğretim tasarımının eksikliği sonucunda çalışan belleğe yüklenilmesidir (Kılıç Çakmak, 2007, s.4). Buradaki sorumluluk tamamen öğretim tasarımcısındadır. Çünkü ortamın, bilgilerin ve ders materyallerinin hazırlanmasını öğretim tasarımcısı yapacaktır.

### 2.1.2.3.3. Etkili Bilişsel Yük (Germane Load/Effective Load)

Etkili bilişsel yük, zihinsel yapıların oluşması ve düzenlenmesini sağlayan süreçlerde ortaya çıkar (Kılıç Çakmak, 2007, s.4). Etkili bilişsel yük, birey seçme, sıralama, sonuç çıkarma vb. öğrenme süreçlerini arttırıcı şekilde tasarılanmış bir öğrenme göreviyle ilgilenirse oluşmaktadır (Sezgin, 2009, s.20). Yine etkili bilişsel yük, öğretim tasarımcının kontrolündedir.

### 2.1.2.3.4. Bilişsel Yük Etkisi (Cognitive Load Theory Effects)

Bilişsel yük teorisi, bilişsel yükü değiştirecek çok sayıda öğretim tasarımı sürecine dayanır. Aslında oluşturulan yeni öğretimsel süreçler, bu teorinin nihai amacını desteklemektedir. Bilişsel yük etkisi, araştırma sonuçlarına göre geleneksel öğretim yöntemlerine alternatif olan yeni öğretimsel yöntemler önermektedir. Bilişsel yük etkisinin çoğu dışsal bilişsel yükten kaynaklanmaktadır. Bilişsel yük, her zaman istenmeyen bir durum değildir. Tüm öğrenme çevrelerinde bilişsel yük oluşmaktadır. Esas olan bu yükün optimum düzeyde tutulmasıdır (Sezgin, 2009).

Aşırı bilişsel yük etkisini önlemeye yönelik teknikler açıklamasıyla birlikte Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 1

*Bilişsel Yük Etkisi (Sweller, 2011, s.62)*

Etki Alanı	Etkiler	Açıklama
<b>İçsel Bilişsel Yük Etkisi</b> (The Intrinsic Load Effects)	<b>Değişkenlik Etkisi</b> (Variability Effect)	Sadece sayılar değiştirilerek benzer problemin verildiği durumda ortaya çıkar.
	<b>Ayrılmış Bileşenler Etkisi</b> (Isolated Elements Effect)	Birbirleriyle etkileşimli bileşenlerin başlangıçta tek tek vermek öğrenmeyi ve transferi daha olumlu hale getirir.
<b>Dışsal Bilişsel Yük Etkisi</b> (The Extranous Load/Ineffective Load)	<b>Bağımsız Hedef Etkisi</b> (Goal-Free Effect)	Bir problemde sonucun ne olduğunu direkt sormak yerine problemin çözülebilecek noktalarını öğrenen tarafından belirlenmesi konu dışı bilişsel yükü azaltır.
	<b>Çözümlü Örnekler Etkisi</b> (Worked Example Effect)	Bir problemin çözümünü göstermek, problem çözme ile ilgili konu dışı bilişsel yükü azaltır.



<b>Dışsal Bilişsel Yük Etkisi (The Extranous Load/Ineffective Load)</b>	<b>Dikkatin Dağıtılması Etkisi (Split-Attention Effect)</b>	Sözel ve sözel olmayan bilginin dağıtım verilmesi nedeniyle öğrenenin ilgili bilgileri zihninde birleştirmek için farklı fiziksel kaynak veya yere yönelmesidir. Dışsal yükü artırır.
	<b>Sunum Biçimi Etkisi (Modality Effect)</b>	Zihinsel birleştirme (Mental integration), sunulan içeriğin görsel ve seslendirilmiş olarak kullanımı sadece görsel biçime göre kolaylaşır.
	<b>Gereksizlik Etkisi (Redundancy Effect)</b>	Gereksiz bilginin işlenmesi dışsal bilişsel yükü arttıracaktır. Gereksiz bilgiler verilmeyerek bu durumun önüne geçilir.
	<b>Bileşen Etkileşimi Etkisi (Element Interactivity Effect)</b>	Konu içeriğinde yer alan bileşenlerin etkileşimli bir şekilde verilmesi dışsal bilişsel yükü azaltacaktır.
	<b>Uzman Geri Dönütü (Expertise Reversal Effect)</b>	Öğrenme sürecinde, konuyu yeni öğrenenler için öğretim tasarımının etkisini azaltmak amacıyla konuyu daha iyi bilen birinin geri dönütü kullanılabilir.
	<b>Problemi Tamamlama Etkisi (Problem Completion Effect)</b>	Çözümlü örneklerden sonra tamamlanmamış problemler vermek daha etkilidir.
	<b>Yönlendirmenin Azaltılması Etkisi (Guidance Fading Effects)</b>	Uzman geri dönütünden dolayı, uzmanlık artarken, çözümü örnekler desteğinin azaltılmasıdır.
	<b>Zihinde Canlandırma Etkisi (Imagination Effects)</b>	Çözümü örneklerle çalışırken, işlemleri ya da kavramları zihinde canlandırmak sadece çözümü örneklere göre daha etkili olabilir.
	<b>Kısa Süreli Bilgi (Transient information)</b>	Teknoloji kullanımı, dışsal bilişsel yükü azaltarak kısa süreli bellekteki bilgilerin sembolleştirilmesinde daha etkili olacaktır.

Bu etkilerin kısa açıklamaları aşağıda ifade edilmiştir. Bu çalışmada çözümü örnekler etkisi kullanıldığında bu etki daha detaylı olarak açıklanmıştır.

#### 2.1.2.3.4.1. Değişkenlik Etkisi (Variability Effect)

Farklı problemler farklı çözüm yolları ile çözülür (Sweller, 2011, s.62). Öğrencilerin ne öğrenecekleri içsel bilgilerine göre değişir. Öğrenenlerin bilgilerini

kalıcı hale getirmek ve farklı durumlara transferini sağlamak için değişik problem ya da durumlar sunulmalıdır (Sorden, 2005, s.268).

#### **2.1.2.3.4.2. Ayrılmış Bileşenler Etkisi (Isolated Elements Effect)**

Birbirleriyle etkileşen ilkelerin hepsini bir arada sunmak çalışan belleğin kapasitesini zorlayacaktır. Bunun yerine başlangıçta bu bileşenleri tek tek vermek öğrenmeyi ve transferi daha olumlu kılar (Sweller, 2011, s.62).

#### **2.1.2.3.4.3. Bağımsız Hedef Etkisi (Goal-Free Effect)**

Bir problemde sonucun ne olduğunu direkt sormak yerine problemin çözülebilecek noktalarını öğrenen tarafından belirlenmesi konu dışı bilişsel yükü azaltır. Bu açıdan öğrenen problem çözme adımlarını daha uygun yapar. Çünkü hedef odaklı kalmaz.

Araştırma sonuçlarına göre bu etki, klasik hedefler olmayan problemleri çözen öğrencilerin, klasik hedef verilenlere göre daha üstün olduğu ortaya çıkmıştır. Bağımsız hedefli problemlere göre, “*Tur sırasında arabanın hızını hesaplayınız?*” ya da “*ABC açısının değeri kaçtır?*” gibi problemlerin yerine “*Yapabildiğiniz kadar çok değişkenin değerini hesaplayınız*” ya da “*Yapabildiğiniz kadar çok açının değerini hesaplayınız*” örnekleri tercih edilir (Sweller, 2011, s.62).

#### **2.1.2.3.4.4. Çözümlü Örnekler Etkisi (Worked Example Effect)**

Çözümlü örnekler etkisi, bilişsel yük etkileri arasında en fazla bilinenidir. Bu ilkedeki öğrencilere örnek problemlerin çözümü tamamen verilir. Öğrencilere fazla bilgi verilmesi veya başlangıçta kendi kendilerine problem çözmeleri yerine; problem ve problemin çözümünün açıklanarak gösterilmesi daha iyidir (Cooper, 1998). Çözümlü örneklerin aksine amaç- sonuç analizini içeren klasik problemler, yüksek bilişsel kapasite gerektirdiği için öğrenenlerin çalışan belleğini zorlamaktadır (Gerven, Paas, Merrienboer & Schmidt, 2002). Bundan dolayı çözümü örneklerle karmaşık becerilerin öğrenilmesi, problemlerin klasik çözüm yolunun kullanılmasına göre daha fazla etkilidir (Kirschner, 2002).

Örneğin  $(a + b)/c = d$  alıştırmasında,  $a$ 'nın değerini hesaplamak için aşağıdaki gibi işlem basamakları verilir.

$$1- (a + b)/c = d$$

$$2- a + b = dc$$

$$3- a = dc - b$$

Çözümlü örneklere göre öğrenenler, yukarıdaki probleme benzer problemlerin çözümünde daha iyi performans gösterecektir. Çünkü öğrenenler, benzer problemlerde aynı çözüm yolunu kullanacaklar ve bu problem türünün çözümüne ilişkin zihinsel şemaya sahip olacaklardır. Bu sayede bir problemin çözümünü gösterilmesi, karşılaşılan problem durumlarında dışsal bilişsel yükü azaltacaktır (Sweller, 2011, s.64).

Çözümlü örnekler etkisiyle ilgili ilk çalışmaların çoğu, matematik, bilim ve diğer teknik alandaki problemlerde kullanılmıştır. Bu alandaki problemler, çok iyi bir şekilde tanımlanmıştır. İyi tanımlanmamış problemlerin olduğu alanlarda neden aynı etkiyi oluşturmadığına dair herhangi bir bilişsel neden yoktur. Bu günlerde tasarım konuları ve dil temelli öğretim programı ile ilgili iyi tanımlanmamış alanlarda çözümü örneklerin etkisini kanıtlamaya yönelik çalışmalarda artış vardır. Örneğin; Rourke ve Sweller (2009) tarafından yapılan çalışmada mobilya tasarım modellerinin ayırt edilmesi öğretilirken çözümü örnek etkisi kullanılmıştır (Sweller, 2011, s.65).

Çözümü örnekleri kullanıldığı en etkili öğretim yöntemi, bir örneği açıklamak daha sonra benzer örneklerin iyi bir şekilde sunulmasıyla sağlanır. Çözümü örnekler sunulurken, sistematik bir şekilde öğrencilere alt basamaklar gösterilerek problem çözülür. Son olarak öğrenen, bir problemi çözmek için gerekli çözüm basamaklarının şemasına sahip olur. Bu açıdan çözülmüş örneklerin başarılı olmasının sebebi insanların öğrenme temelini sistematik olarak başlamasıdır (Brooks ve Crippen, 2005)

Matematik ve fen bilimleri gibi konularda bilginin sunumu aşağıda gösterilebilir.

**Adım- 1:** Yeni bir konu verilirken ilk önce arka plandaki bilgiler, ilkeler ve kurallar sunulur.

**Adım- 2:** Birkaç çözümü örnek üzerinde ilkelerin ve kuralların nasıl uygulandığı gösterilir.

**Adım- 3:** Öğrencilere ilkelerin ve kuralların problem çözümünde nasıl uygulandığının alıştırmaları yaptırılır (Cooper, 1998).

#### **2.1.2.3.4.5. Dikkatin Bölünmesi Etkisi (Split- Attention Effect)**

Diğer bilişsel yük etkilerine göre çözümlü örneklerle en çok ilişkili olan etkidir. Etkileşimli bileşenlerin azaltılmasından etkilenir. Yukarıdaki gibi cebirde kullanılan çözülmüş örnekler, dışsal bilişsel yükü azaltır. Bunlar dışsal bilişsel yükü azaltmayacak bir şekilde yapılandırılmışsa, bu işe yaramayacaktır (Sweller, 2011, s.62).

Örneğin: İç ters açıların eşit olduğu ( $ABC$  açısı =  $XBZ$  açısı) durumda, öğrenenler için hem cümle ile ilgili ifade var hem de ilgili açılarının görülmesi için bir şekle ihtiyaç vardır. Şekil ve ifadelerin ayrı tutulması durumunda, öğrenci bunları zihninde birleştirebilmek için fazladan bilişsel işlem yapmak zorunda kalacaktır. Bu durumda öğrenci için dışsal bilişsel yük artmıştır. Çünkü öğrenenlerin dikkatlerini görsel şekil ve ifade edilen cümle arasında paylaştırılmaları gerekecektir. Bu açıdan sözel ve sözel olmayan bilginin eşleştirilmesi (mental integration) gerekliyse, bilginin fiziksel olarak birleştirilmesi dışsal bilişsel yükü azaltmak için bir yöntem olabilir (Sweller, 2011, s.62).

#### **2.1.2.3.4.6. Sunum Biçimi Etkisi (Modality Effect)**

Sunum biçimi etkisi, dikkat dağınıklığı etkisiyle yakından ilişkilidir. Çünkü öğrenene, hem görsel bir şeklin hem de görsel bir metnin verilmesi dışsal bilişsel yükü arttıracaktır. Bu yüzden görsel şekiller sesle desteklenmelidir. Çünkü sunulan içeriğin görsel ve seslendirilmiş olarak kullanımı sadece görsel biçime göre zihinsel birleştirmeyi (mental integration) kolaylaştırır. Bu açıdan görsel şekillerin sesli anlatımla kullanılması çalışan belleğin etkililiğini arttıracak ve bilişsel yükü azaltacaktır (Sweller, 2011, s.67).

#### **2.1.2.3.4.7. Gereksizlik Etkisi (Redundancy Effect)**

Gereksizlik etkisi, öğrenme sürecinde gereğinden fazla bilginin verilmesiyle ortaya çıkar. Çünkü gereksiz bilginin işlenmesi dışsal bilişsel yükü arttıracaktır (Sweller, 2011, s.68).

#### **2.1.2.3.4.8. Bileşen Etkileşimi Etkisi (Element Interactivity Effect)**

Konu içeriğinde yer alan bileşenlerin etkileşimli bir şekilde verilmesi dışsal bilişsel yükü azaltacaktır (Sweller, 2011, s.69).

#### **2.1.2.3.4.9. Uzman Geri Dönütü (Expertise Reversal Effect)**

Uzman geri dönütü etkisi, konun, öğrenenlere zor gelmesinden dolayı ortaya çıkar. Öğrenme sürecinde, konuyu ilk defa öğrenenler için öğretim tasarımının etkisini azaltmak amacıyla uzman geri dönütü gereklidir. Bundan dolayı uzman tarafından geri bildirimler kullanılabilir (Sweller, 2011, s.70).

#### **2.1.2.3.4.10. Problemi Tamamlama (Problem Completion Effect) ve Yönlendirmenin Azaltılması Etkisi (Guidance Fading Effect)**

Çözümlü örnekler etkisinin uzman desteğinin azaltılması olarak ifade edilebilir. Bu etkiye göre problem tamamlama örneklerinin sunulması, tam olarak problemin sunulmasından daha etkili olduğunu vurgular. Başlangıçta çözülmüş örnekler verildikten sonra öğrenen konu alanında uzmanlaşacaktır. Bu aşamadan sonra öğrenen uzmanlaştıkça uzman desteğinin azaltılarak; problem tamamlama alıştırmaları, çözümlü problemlerle değiştirilebilir. Bu çözümlü örneklerin azaltılma süreci (process of fading worked examples), hem sadece problemlerin sadece öğrenen tarafından çözülmesinden hem de çözümlü örneklerle çalışmaktan daha etkilidir. Bu etki, problem çözüm desteğinin azaltılma etkisi (problem fading effect) olarak ifade edilir. Bu etki Tablo 2.2’de yönlendirmenin azaltılması etkisi (Guidance Fading Effects) olarak ifade edilmiştir. Bu etkiye göre öğrenenin uzmanlığı artarken, çözümlü örneklerin desteğinin azaltılır ve en sonunda ortadan kaldırılır (Sweller, 2011, s.70).

#### **2.1.2.3.4.11. Zihinde Canlandırma (Imagination Effects)**

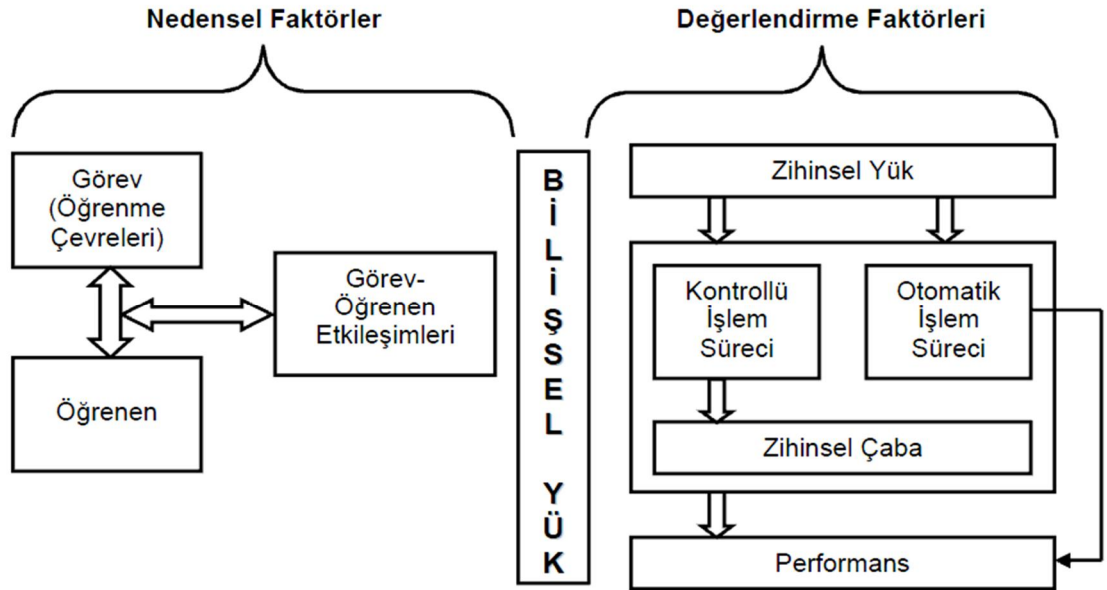
Çözümlü örneklerle çalışırken, işlemleri ya da kavramları zihinde canlandırmak sadece çözümlü örneklere göre daha etkili olabilir (Sweller, 2011, s.70).

### 2.1.2.3.4.12. Kısa Süreli Bilgi (Transient information)

Yeni bir bilişsel yük etkisi olan bu etki eğitim teknolojileriyle yakından ilişkilidir. Teknoloji kullanımı, dışsal bilişsel yükü azaltarak kısa süreli bellekteki bilgilerin sembolleştirilmesinde daha etkili olacaktır (Sweller, 2011, s.71).

### 2.1.2.3.5. Bilişsel Yükün Ölçülmesi

Bilişsel yük, görev temelli boyut (Zihinsel yük- Mental load) ve öğrenen temelli boyut (Zihinsel çaba- Mental effort) olarak kavramsallaştırılabilir. Bu iki boyut da performansı etkilemektedir. Bilişsel yük, öğrenme çevrelerinde belli bir öğrenme görevinin yapılmasını etkileyen yüke işaret etmektedir. Bilişsel çaba ise bilişsel kapasite değerine işaret etmektedir (Sweller, 1998, Akt. Sezgin, 2009, s. 24). Bu durum Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Bilişsel yükü belirleyen faktörler (Paas & Van Merriënboer, 1994, Akt. Sezgin, 2009)

Bilişsel yükün ölçülmesi işlemi için üç farklı bilişsel çaba ölçüm tekniği bulunmaktadır. Tablo 3'de bilişsel yük ölçümlerinin sınıflaması verilmiştir.

Tablo 2

*Bilişsel Yük Ölçümlerinin Sınıflaması (Plass, Moreno & Brünken, 2010)*

Bilişsel Yük Ölçüm Türü	Ölçüm	Araştırma Sorusu	Araştırmacılar
<b>Öznel (Subjective)</b>	Puanlama ölçeği (Subjective rating scales)	Öğrenenin görevleri öznel olarak değerlendirilmesini istemek	Paas & Van Merriënboer, 1993
	Öğrenme çıktıları (Learning outcomes)	Öğretim tasarımı ve bilginin kazanımıyla ilgili	Mayer, 2005; Mayer & Moreno, 1998
<b>Nesnel (Objective)</b>	Görev Süresi (Time-on-task)	Öğrenenin öğrenme süresini incelemek	Tabbers, 2004
	Davranış yönlendirilmesi, yardım arama davranışı (Navigation behavior, helpseeking behavior)	Öğrencinin bilgi ihtiyacı	Möller & Müller-Kalthoff, 2000
	Görev karmaşıklığı (Task complexity)	Zorluk, öğretim tasarımı ve bilgi edinimi arasındaki ilişki	Seufert, 2007
	Davranışsal veri (Kalp atışı, göz bebeği genişlemesi) (Behavioral data (heart rate, pupil dilation))	Belirli bir organizmanın fizyolojik reaksiyonlarının öğrenme sürecindeki değişimi	Gerven, 2004
	İkincil görev analizi (Secondary task analysis)	Birincil öğrenme görevlerinden kaynaklanan bilişsel yükün elde edilmesi	Brünken, 2002
<b>Karışık (Combined)</b>	Göz takip analizi (Eye-tracking analysis)	Bilginin işlenmesinin ve öğrenme çıktılarıyla ilişkinin temel davranış algıları	Folker, 2005
	Verimlilik ölçümü (Efficiency measures)	Öğrenme çıktıları ve harcanan çaba ile ilişkinin hesaplanmasıyla öğretim tasarımını en iyi duruma getirme	Paas, 2003

#### 2.1.2.4. Çoklu Ortamda Anlamlı Öğrenme (Meaningful Learning)

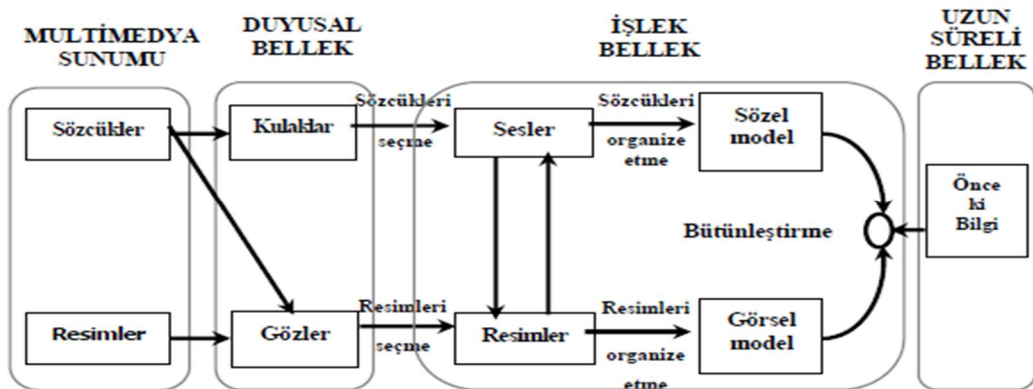
Yapılan araştırmalara göre; anlamlı öğrenmenin sağlandığı durumlarda, öğrenenler transfer ve hatırlama testlerinde daha başarılı olmaktadırlar. Öğretimin temel

amacı, öğrenenlerin okul dışında ilk kez karşılaştıkları durumlara uyum sağlayacak şekilde yetiştirilmesidir. Bu amaç anlamlı öğrenme ile gerçekleştirilebilir. Öğrenenler, sunulan içeriği düzenli bir şekilde seçtikleri, düzenledikleri ve birleştirdikleri zaman anlamlı öğrenme gerçekleşir (Mayer, 2011, s.84).

Çok ortamlı öğretimsel mesajların amacı anlamlı öğrenmenin sağlanmasıdır. Anlamlı öğrenme, öğrencilere sorulan problem çözme transfer testi aracılığıyla tespit edilebilir. Mayer (2003)'in belirttiği gibi bisiklet pompası deneyinde öğrencilere, bisiklet pompasında karşılaşılabilecek bir hatanın nedeni (*Varsayalım ki pompayı birkaç kez bastırıp çekilmesine rağmen, herhangi bir hava çıkışı yoktur. Hatanın nereden kaynaklandığını söyleyebilir misin?*), pompanın yeniden nasıl tasarlanabileceği (*Hata yapmadığından emin olacak şekilde daha güvenilir bir pompa için ne yapılabilir?*) ya da pompanın nasıl çalıştığı (*Pompaya neden hava girer? Pompadan niçin hava çıkar?*) sorulabilir. Yani çok ortamlı öğretimsel mesajlar, içeriğin rastgele bir listesi değildir (Mayer, 2003, s.128).

### 2.1.3. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Model (The Cognitive Model of Multimedia Learning)

Bu model işitsel ve görsel çalışan bellek birimlerinden, çalışan belleğin kapasitesinin sınırlı olmasından ve anlamlı öğrenmenin sözel ve sözel olmayan bilgileri seçme, bilgileri organize etme ve bilgileri bütünleştirme özelliklerini kapsar (Moreno, 2001). Bu açıdan modelin temel aldığı kuramlarla tutarlı olarak, bilgi işleme sürecinde üç önemli bilişsel işlev üzerine odaklanır; bilgileri seçme, bilgileri organize etme ve bilgileri bütünleştirme (Mayer, 2001, Akt. Aldağ & Sezgin, 2003, s.128). Bu modele göre bilgiyi işleme süreci Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Çoklu ortam öğrenmede bilişsel model (Mayer, 2001, Akt. Aldağ ve Sezgin, 2003)



Bilgileri seçme sürecinde; ilgili sözcükler sözel çalışan bellekte, ilgili imgeler ise görsel çalışan bellekte işlenmek üzere seçilir. Sonra seçilen sözel bilgiler sözel bilişsel sistemde, seçilen görsel bilgiler ise görsel bilişsel sistemde organize edilir. En sonunda organize edilen sözel ve görsel bilgiler, birbirleriyle ve önceki bilgilerle bütünleştirilir (Aldağ ve Sezgin, 2003, s.128).

Modelin dayandığı temel varsayımlar şunlardır (Mayer, 2001, Akt. Aldağ & Sezgin, 2003, s.128):

- Görsel ve işitsel bilgiler birbirinden ayrı ve farklı bilgi işleme kanalları tarafından işlenir.
- Bilgi işleme kanallarının bilgi işleme kapasiteleri sınırlıdır.
- Bilgiyi kanallarda işleme süreci, birbiriyle tutarlı bilişsel semboller oluşturmaya yarayan aktif bir bilişsel süreçtir.

#### **2.1.4. Çoklu Ortam Tasarım İlkeleri**

Çoklu ortam öğretim üçlü teorisine (The Triarchic Theory Of Multimedia Instruction) göre öğrenenlerin bilgiyi işleme sürecini kısıtlayan üç deneyimden bahsedilebilir: konu dışı işleme (extraneous processing), asıl işleme (essential processing), ve üretimi işleme (generative processing) (Mayer, 2009, 2010; Mayer ve Moreno, 2003).

Konu dışı işleme (Extraneous Processing), öğretim tasarımının zayıflığından kaynaklanan bir bilişsel işlemedir. Örneğin; ilgi çekici olan ancak alakasız anlatımlar ve görseller öğrenenlerin öğrenme sürecini olumsuz etkileyebilir. Bir diğer örnek yazılı anlatımın bulunduğu bir sayfada ilgili görselin diğer sayfada olması öğrenenin bir ileri bir geri sayfa çevirmek zorunda bırakacaktır. Bu yüzden bilişsel kaynaklar boş yere kullanılmış olacaktır (Mayer, 2011, s. 87). Konu dışı işlemeyi azaltmak için beş ilke vardır.

Asıl işleme (Essential Processing), derste sunulan temel materyali zihinsel olarak temsil etmek için gerekli olan bilişsel işlemedir. Yani bu işleme, öğrenme materyalinin karmaşıklığından kaynaklanır. Karmaşık bir sistemin nasıl çalıştığını açıklamak, basit sistemleri açıklamak için daha fazla asıl işlemeye gereksinim duyulur (Mayer, 2011, s. 87) .

Üretimci işleme (Generative Processing), temel materyalin farkında olmasını sağlamak için gerekli bilişsel işlemdir. Bu işleme, öğretim süresince harcanacak çaba öğrenenin motivasyonuna bağlıdır (Mayer, 2011, s. 87) .

Bu üç işleme çeşidi için kısa açıklama ve bilişsel sürecin durumu Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 3

*Üç Tür Bilişsel İşleme ve Bilişsel Süreç (Mayer, 2011)*

<b>İşleme Türü</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Bilişsel Süreç</b>
<b>Konu Dışı İşleme (Extraneous Processing)</b>	Öğretim tasarımından kaynaklanır	Bilişsel süreç yok
<b>Asıl İşleme (Essential Processing)</b>	Materyalin karmaşıklığından kaynaklanır	Seçme ve çok az düzenleme
<b>Üretimci İşleme (Generative Processing)</b>	Öğretim süresince harcanacak çaba öğrenenin motivasyonuna bağlıdır	Düzenleme ve birleştirme

Mayer ve öğrencileri 20 yıldır çoklu ortam tasarım ilkelerini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Bu çalışmalarında, konu dışı işlemeyi azaltma, asıl işlemeyi yönetme ve üretimci işlemeye teşvik etmeyi amaçlamışlardır. Yapılan çalışmalar genel olarak; basılı metinler, bilgisayar temelli sunular ve bilgisayar oyunlarının kullanıldığı öğretimler gibi fiziksel, mekaniksel ya da biyolojik sistemlerin çalışmaları ile ilgilidir. Yaptıkları araştırmada öğrencilerin kontrol grubu olarak seçilen geleneksel eğitim sistemi ile çoklu ortam tasarım ilkelerine göre hazırlanmış dersin performans ve transfer testleri karşılaştırılmıştır. Çalışmalar sonucunda 12 ilkeden söz edilmiştir. Bu çalışma da uzamsal/konumsal birliktelik ilkesi (spatial contiguity principle) ile zamansal birliktelik ilkesi (temporal contiguity principle) birliktelik ilkesi başlığı altında yer verilmiştir.

Konu dışı işlemeyi azaltmak için dört ilke vardır: Özlülük/Tutarlılık İlkesi (Coherence Principle), Sinyalleme İlkesi (Signaling Principle), Aşırılık İlkesi (The Redundancy Principle), Birliktelik ilkesi (Contiguity principle).

#### **2.1.4.1. Özlülük/Tutarlılık İlkesi (Coherence principle)**

Konu ile ilgisi olmayan kelimeler, resimler ve sesler dahil edilmediğinde öğrenciler çok ortamlı tasarım ortamlarında daha iyi öğrenmektedir. Çoklu ortam öğretimsel mesajları açık ve özlü olmalıdır. İlgiyi artırmak veya benzeri amaçlarla, konu ile ilgili olmayan eklemeler öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz yönde etkilemektedir (Aldağ & Sezgin, 2003, s.37).

#### **2.1.4.2. Sinyal İlkesi (Signaling Principle)**

Özlülük/tutarlılık ilkesi ile ilişkili olan bu ilke, eğer öğretim çevresi açıklayıcı bilgiler, yardımlar ve çoklu ortam sunumu sırasında bireyin dikkatini toplamasına ve yoğunlaştırmasına yardımcı olabilecek kısa açıklamalar ve açıklayıcı bilgiler içeriyorsa, bireylerin bu durumda daha etkili öğrenebileceğini, bilgiyi transfer edebileceğini ve bilginin daha kalıcı olabileceğini varsaymaktadır (Sezgin, 2009, s.32). Bu ilkeye göre önemli bilgilerin altı çizili olarak verildiği çoklu ortam derslerinde öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmüştür. Sinyal işaretleri, ana hatları ortaya koymak için birinci, ikinci, üçüncü gibi sırlamayı ve metinlerin altı çizili, kalın, italik yazılmasını kapsamaktadır (Mayer, 2011, s.92).

#### **2.1.4.3. Aşırılık İlkesi (The Redundancy Principle)**

Animasyonun aynı anda sözlü anlatım ve yazılı metinle desteklendiği durumlar dışsal bilişsel yükü arttırmaktadır. Bu nedenle animasyonun sadece sözlü anlatımla desteklendiği durumlar daha etkilidir (Mayer, 2011, s.92). Dolayısıyla animasyonun etkililiğini güçlendirmek için öncelikle sözlü anlatımı, mümkün değilse yazılı anlatım tercih edilmeli; hem yazılı hem sözlü açıklamayı aynı anda vermekten kaçınılmalıdır (Aldağ ve Sezgin, 2003, s.38).

#### **2.1.4.4. Birliktelik İlkesi (Contiguity Principle)**

Bu ilke uzamsal birliktelik ilkesi (spatial contiguity principle) ve zamansal birliktelik ilkesi (temporal contiguity principle) olarak ikiye ayrılmıştır (Aldağ ve Sezgin, 2003, s.38).

Uzamsal/konumsal birliktelik ilkesi (spatial contiguity principle) birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ekranda veya sayfada birbirine yakın sunulduğunda öğrenmenin daha etkili olacağına işaret eder (Aldağ ve Sezgin, 2003, s.38). Çünkü metinlerle anlatılan görselin gözlerle aranması dışsal bilişsel yükü arttıracaktır (Mayer, 2011, s.93). Bu yüzden resmin altında ilgili metnin/altyazısının verilmesi yeterlidir. Açıklayıcı yazının resmin veya şeklin üzerinde verilmesi daha da etkilidir (Aldağ ve Sezgin, 2003, s.38).

Zamansal birliktelik ilkesi (temporal contiguity principle) ise birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ardışık olarak değil, eşzamanlı olarak sunulduğunda öğrenmelerin olumlu olarak etkileneceğine işaret eder (Aldağ ve Sezgin, 2003). Aynı şekilde animasyonlar sözlü anlatımla desteklendiğinde, sesin önce sonra animasyonun sonra verilmesi çalışan belleği zorlamaktadır. Bu yüzden kelime ve görsellerin zihinsel birleşmesi için animasyon boyunca animasyonun sözlü anlatımla desteklenmesi gereklidir (Mayer, 2011, s.94).

Bazı durumlarda öğrenilecek meteryalin içeriği karmaşık olabilir. Ancak bu tür içerikler dersten çıkartılamaz. Bu durumlarda öğretim tasarımcılarının ihtiyacı olan şey işsel bilişsel yükü kontrol ederek bilişsel sistemin aşırı yüklenmesini engellemektir. Asıl işlemeyi (Essential Processing) kontrol altında tutmak için üç ilke vardır: Bölümlere Ayırma İlkesi (The Segmentation Principle), Ön Çalışma İlkesi (Pretraining Principle), Kanal İlkesi (Modality Principle).

#### **2.1.4.5. Bölümlere Ayırma İlkesi (The Segmentation Principle)**

Çoklu ortamın kullanıldığı derslerde içeriğin öğrenen tarafından kontrol edilmesi, sürekli devam eden sunumdan daha etkilidir (Mayer, 2011, s.96). Mayer ve arkadaşları tarafından yapılan seslendirilmiş yıldırım animasyonu deneyinde, yıldırımın oluşumu 16 bölümden, her bir ana adımdaki ifadeler ve animasyonlar 10 saniye sürecek şekilde bölünmüştür. Bu animasyonda sağ alt köşede devam et butonu oluşturulmuştur. Devam et butonuna her tıklamada bir sonraki adım sunulmuştur. Kullanıcının

kontrolünde olan, bölümlere ayrılmış ve seslendirilmiş animasyonlarla öğrenme, kullanıcı kontrolünde olmayan, bölümlere ayrılmamış ve sadece seslendirilmiş animasyonlarla öğrenmeden (transfer testinde) daha etkilidir. Boyle Kanunun öğretildiği gazların salınımının adım adım basamaklara ayrılarak grafikte sunulması çalışması bu etkinin görüldüğü bir diğer örnek olarak verilebilir (Mayer, 2011).

Bölümlere ayırma ilkesi ile ilgili araştırmaların kuramsal altyapısını Baddeley'in çalışan bellek modeli ve Sweller'in bilişsel yük kuramı oluşturmaktadır. Çoklu ortam öğrenme çevrelerinde bilginin sunum miktarını ve sırasını ayarlayabilme olanağı tanındığında, öğrenen öğrenmeyi kendi hızına göre ayarlayabilir ve sözel- görsel sunum bağlantılarını kurarken bilişsel kaynaklarını daha verimli kullanması mümkün olabilir. (Sezgin, 2009, s.35). Buna karşılık sunum miktarı ve sırası kullanıcıdan bağımsız olan sunumlarda, bireyin sözel- görsel sunum bağlantılarının kurulabilmesi için ayrılan bilişsel kaynakların kullanımını kendi hızına göre ayarlayamaması nedeniyle bilişsel yük oluşmaktadır (2009).

#### **2.1.4.6. Ön Çalışma İlkesi (Pretraining Principle)**

İçerikte sunulan bileşenlerin önce genel hatlarıyla açıklanması kalıcılık testlerinde daha iyi performans gösterilmesini sağlamıştır (Mayer, 2003). Bu ilke, ana içeriğin eğitim öncesinde tanımlanmasının ve ayırt edici özelliklerin belirtilmesinin öğrenme üzerinde daha etkili olduğunu ifade eder. Yapılan araştırmalarda bu yöntemin, ön bilgileri az olan öğrenenler için daha etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğrenen kontrolündeki karmaşık konulu içeriklerin öğrenilmesinde de bu ilkenin kullanımı daha etkilidir (Mayer, 2011, s.97).

#### **2.1.4.7. Kanal İlkesi (Modality Principle)**

Kanal ilkesine göre sözel bilginin görsel- metinsel olarak değil, seslendirilmiş bir şekilde sunulması öğrenmeyi daha olumlu etkilemektedir (Tabbers, Martens ve Merriënboer, 2000). Animasyonun sözlü anlatımla desteklendiği durumlar, animasyonun yazılı metinle desteklendiği durumlardan daha etkilidir. Dolayısıyla animasyonla birlikte yazılı sunumlardan kaçınılmalı, sözlü anlatım tercih edilmelidir (Aldağ ve Sezgin, 2003, s.38).

Dışsal bilişsel yükün azaltıldığı ve içsel bilişsel yükün kontrol altında tutulduğu, iyi tasarlanmış bir çoklu ortam dersinde, bilişsel işleme kapasitesi asıl ve üretimci işleme için kullanılır. Ancak öğrenenin bilişsel kapasitesinin uygun olması, öğrenenin öğrenilecek içeriği mantıklı bir şekilde kullanabileceğine işaret etmez. Bu açıdan üretimci işlemeyi işe koşmak için dört temel ilkededen bahsedilebilir: Çoklu Sunum İlkesi (Multiple Representation/Multimedia Principle), Üretimci İlke (Generation Principle), Kişiselleştirme İlkesi (Personalization Principle) ve Seslendirme İlkesi (Voice Principle).

#### **2.1.4.8. Çoklu Sunum İlkesi (Multiple Representation/Multimedia Principle)**

Bir ifadeyi hem sözcüklerle hem de resimlerle açıklamak yalnızca sözcüklerle açıklamaktan iyidir (Aldağ ve Sezgin, 2003, s.128). Çünkü sözel bilgi ile beraber ilgili görsel verildiğinde sözel ve görsel kodlama ve zihinde birleştirilme daha kolay olacaktır. Aynı zamanda bu durum, uzun süreli bellekte var olan bilgilerle de aralarında bir bağ kurulmasını sağlar. Örneğin; bir bisiklet lastiği pompasının çalıştığını gösteren bir animasyonu izlerken aynı zamanda konuyla ilgili açıklamaları dinleyen öğrenciler, yalnızca aynı anlatımı dinleyen öğrencilere oranla problem çözme transfer sorularına %50 daha fazla yararlı çözümler üretmişlerdir (Mayer ve Anderson, 1991, 1992, Akt. Aldağ ve Sezgin, 2003, s.37).

#### **2.1.4.9. Üretimci İlke (Generation Principle)**

Üretimci etkinlikler eğitimde bilişsel modelin uygulanmasına yönelik etkili öğretim teknikleri açısından zengindir. Bu ilke üretimci öğrenme modeline (Generative Theory Of Learning) dayanmaktadır. Bu ilkeye göre çoklu ortamlı derslerde ders süresince kelime ya da çizimler yapmaya teşvik edildiğinde öğrenmenin daha etkili olduğunu vurgulamaktadır (Mayer, 2011, s.100).

#### **2.1.4.10. Kişiselleştirme İlkesi (Personalization Principle)**

Çoklu ortam mesajlarındaki sosyal işaretler, öğrenenleri bilgisayarla karşılıklı konuşabilecekleri hissini verir. İnsanlar sosyal sözleşme gereği karşılıklı konuşmada, anlatılanları anlamak için daha fazla gayret göstermektedirler. Bilgisayarlarla böyle bir

iletişim öğrenmede transferi destekleyebilir ve anlamlı öğrenmeyi bir düşünce tarzına dönüştürebilir. Kişiselleştirici sosyal işaretler, üretimi düşünmeye teşvik eden mekanizmalardır (Mayer, 2009; Reeves & Nass, 1996, Akt. Mayer, 2011, s.101). Bundan dolayı kişiselleştirme ilkesine göre, çoklu ortam derslerinin karşılıklı konuşma yapısında verilmesi, daha resmi bir yapıda verilmesine göre öğrenmeyi olumlu etkiler (Mayer, 2002).

#### **2.1.4.11. Ses İlkesi (Voice Principle)**

Öğrenenin bilgisayarla sosyal arkadaşlık duygusunun bir diğer sosyal işareti arkadaş canlısı bir sestir (Nass ve Brave, 2005, Akt. Mayer, 2011, s.101). Ses ilkesine göre içeriğin sunumunda ya da görsellerin anlatımında mekanik seslerin kullanılması yerine insan sesinin kullanılması öğrenme açısından daha iyi olduğunu ortaya koyar (Mayer, 2011, s.101).

#### **2.1.5. Matematiksel Düşünme**

Matematiğin, ardışık soyutlama ve genelleme sürecinde geliştirilen fikirler ve bağıntılardan oluşan bir sistem olduğunu belirten Baykul (1993) ve Baykul ve Aşkar (1987) bu sistemin özelliklerini şöyle sıralamışlardır (Alakoç, 2003, s.43):

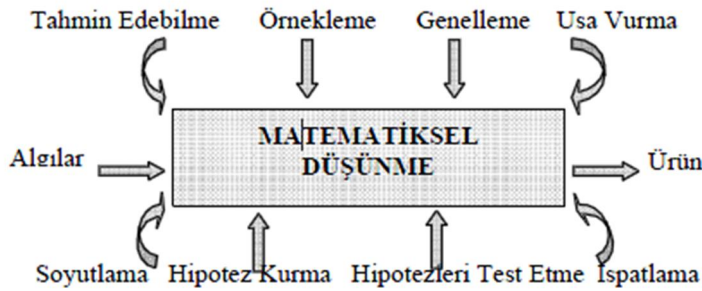
- Matematik, günlük hayattaki problemleri çözmek için başvurulan sayma, hesaplama, ölçme ve çizme işlemidir.
- Matematik, bazı sembolleri kullanan bir dildir.
- Matematik, insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren bir sistemdir.
- Matematik, dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır.
- Matematik yalnız bunlardan biri değil bunların tümünü kapsamaktadır.

Özetle, başlı başına bir sistem olan matematik, yapı ve bağıntılardan oluşmakta olup, bu yapı ve bağıntıların oluşturduğu ardışık soyutlama ve genelleme süreçlerini içeren soyut bir semboller dilidir (Alakoç, 2003, s.43).

Alakoç (2003, s.43) matematik öğretiminin aşağıdaki yetenekleri geliştirebileceğini aktarmıştır.

- Öğrencinin matematiksel kavramları ve yöntemleri anlayabilmesi
- Matematiksel ilişkilerin farkında olabilme
- Mantıklı sonuçlara ulaşabilme yetenekleri
- Alışılmamış değişik problemlerin çözümü için matematiksel kavram, yöntem ve ilişkilerin uygulanabilmesi

Matematiksel düşünce, insanların günlük yaşamlarında karşılaştıkları olaylara sistematik, doğru ve çabuk yaklaşımlarıdır (Sevgen, 2002, s.1). Şen (2010) tarafından matematiksel düşünmeye ilişkin tanımlar şu şekilde aktarılmıştır: Jim Ridgway'in tanımına göre 'matematiksel düşünme, ihtiyacınız olduğunda her zaman orada olan zihne alışmayı geliştirmektir, daha sonra bakabileceğiniz bir kitap değildir. Schoenfeld'in tanımına göre, 'matematiksel düşünme, matematiksel bakış açısının gelişmesidir, matematikleştirme ve özetleme işleminin değerlendirilmesi ve onları uygulamaya eğilimli olunması, iş araçlarıyla becerinin gelişimi ve yapıyı anlama hedefine hizmette bu araçların kullanımınıdır. Gümüş (2009) ise, matematiksel düşünmeyi bilgiyi analiz etme, bilgiyi kullanma, özgürce fikirler üretip değerlendirme yapabilmek olarak tanımlamıştır (Şen, 2010, s.8). Bu tanımlara göre matematiksel düşünmenin işleyiş yapısı Şekil 8'de verilmiştir.

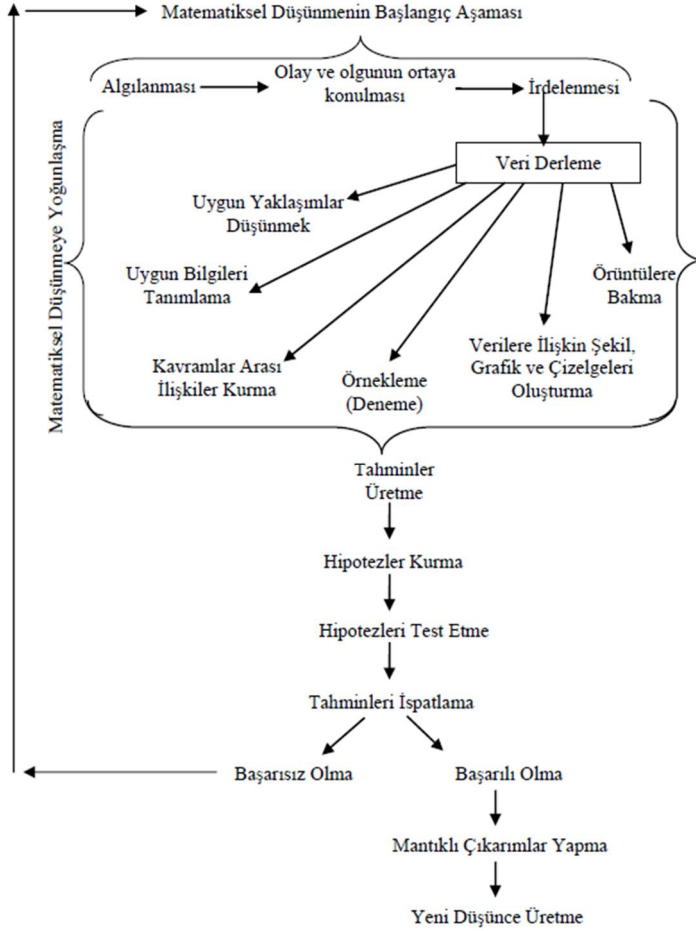


Şekil 8. Matematiksel düşünmenin işleyiş yapısı (Alkan & Esra, 2005)

Matematiksel düşünmeye göre, algılarımızla bilgiler alındıktan sonra bireyin önceden öğrenmiş olduğu matematiksel bilgi ve kavramları kullanarak, soyutlama, tahmin yapma, genelleme, hipotez kurup test etme, usa vurma, ispatlama ve betimlemelerle yeni bir bilgiye ya da kavrama ulaşılmasıdır. Daha sonra ulaşılan bilgi ya da kavramı olumlu ve olumsuz örneklenmesidir (Alkan & Esra, 2005, s.223).



Matematiksel düşünce, insanların günlük yaşamlarında karşılaştıkları olaylara sistematik, doğru ve çabuk yaklaşımlarıdır. Matematiksel düşünce yapısını ele alırken iki yönlü ele almak gerekir. Birincisi bireylerin karşılaştıkları olaylara bakış ve yaklaşımları ki bu matematiksel düşüncenin bir kazanımı sonucudur. İkinci yönü ise matematiksel düşüncenin kişilere kazandırılması konusudur (Sevgen, 2002, s.1). Matematiksel düşünmenin oluşması için belli aşamalar vardır. Matematiksel düşünmenin oluşum sürecine ilişkin aşamalar Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Matematiksel düşünmenin oluşum süreci (Alkan ve Esra, 2005)

Problem çözme yeteneği belki de insan neslinin varlığını sürdürebilmesi için gerekli en temel yetenektir. İnsan ve toplum hayatında ne zaman, ne tür güçlüklerle karşılaşacağı ya da ne tür ihtiyaçların doğacağı önceden bilinmediği için, çağdaş eğitim kendi kendine güçlüklerin üstesinden gelebilen insanı yetiştirmeyi hedeflemektedir. Eldeki bilgi yalnız başına problemi çözmemektedir. Problem çözme yetenekleri gelişmiş insanlar, bilgiyi etkili olarak kullanabilmektedir. Problem çözme yetenekleri

gelişmemiş insan, bilginin sadece taşıyıcılığını yapar. Bu bakımdan problem çözme ve öğretimi önemlidir (Altun, 2005, 83, Akt. Aladağ, 2009 s.2).

Hicks'in (1994) genel problem çözme modelini altı adımlıdır. Bu modelde her bireyin bir problem çözme modelini bilmesi, bunu kendine uygun biçime sokması ve ondan sonra problemi çözmesi gerektiği önerilmektedir. Genel problem çözme modelinin aşamaları (Aksoy, 2003, s.91):

1. Problemin tanımlanması
2. Verilerin toplanması
3. Problemin yeniden tanımlanması
4. Uygun çözümlerin üretilmesi
5. En iyi çözümün seçilmesi
6. Çözümün onaylanması ve uygulamaya geçilmesi

Charles, Lester ve O'Daffer (1994) problem çözme sürecini üç evreye ayırmış ve problem çözmek için yedi düşünme becerisi belirlemişlerdir. Bu beceriler Uysal (2007, s.23) tarafından aşağıdaki gibi aktarılmıştır:

- Problemi anlama,
- Problemi çözme,
- Soruya yanıt verme.

Bu araştırmacılara göre İsrail (2003) tarafından aktarılan problem çözme için yedi düşünme becerisi aşağıdaki gibi verilmiştir (Uysal, 2007, s.23):

**Problemdeki soruyu anlama/formüle etme:** Problem çözümedeki ilk adım sorunun ne tür bir problem olduğunu bulmak veya formüle etmektir. Bunun için problemdeki önemli ifadelerin anlaşılması ve sorunun problemdeki diğer ifadelerle nasıl bağlantılı olduğunun farkına varılması gerekir.

**Problemdeki şartları veya değişkenleri anlama:** Bu süreç içerisinde, öğrenci problemdeki şartları ve değişkenleri inceleyerek içselleştirir. Çoğu kez bir problemdeki şartları ve değişkenleri anlamayı kolaylaştırmak için bir model, diyagram, resim veya belirli bir yolda düzenlenmiş anahtar fikirler listesi yapılır.

**Problemi çözmek için gerekli veriyi bulma veya seçme:** Bu aşamada öğrenci; gerekli veriyi tanıyabilme, gereksiz veriyi eleme, grafik, harita veya tablo gibi verileri birleştirme ve kullanma yeteneklerini kullanırlar.

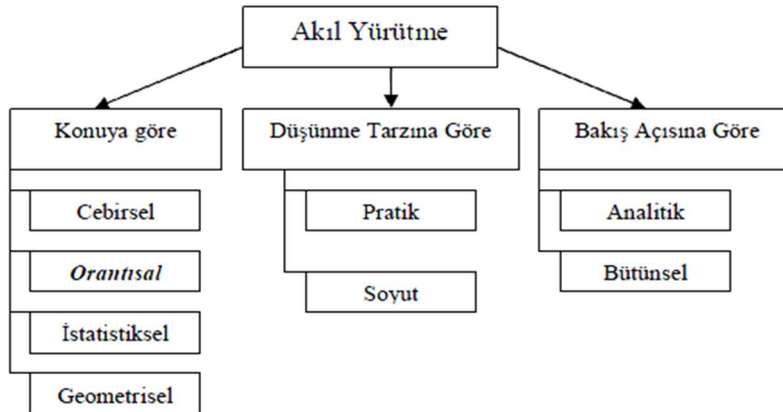
**Alt problemleri formüle etme ve takip edilmesi gereken uygun stratejiyi seçme:** Bu planlama safhasıdır. Burada öğrenci çözülmesi gereken alt problemleri veya alt amaçların olup olmadığına ve kullanacağı çözüm stratejisine karar verir.

**Çözüm stratejisini veya stratejilerini doğru olarak uygulama:** Bu aşamada; hesaplama yapma, mantıksal muhakeme yapma, denklem çözme, tablo oluşturma, liste yapma gibi etkinlikleri içerir.

**Problemdaki veriye göre bir cevap vermek:** Öğrenci problemde istenilen özelliklere uygun cevap verebilmelidir. Bu safhada cevabın sayısal bölümünü doğru birimde vermek veya cevabı bir cümle olarak ifade edilmesidir.

**Cevabın anlamlılığını değerlendirmek:** Bu süreç problemi tekrar okumayı ve verilen bilgilere ve soruya göre cevabı kontrol etmeyi içerir. Öğrenciler çeşitli tahmin teknikleri kullanarak cevabın mantıksal olarak uygun olup olmadığını tespit edebilirler.

Umay'a (2003) göre, akıl yürütmenin en yoğun olarak kullanıldığı alanlardan biri matematiktir. Matematik eğitimi akıl yürütme yeteneğinin geliştirilmesinde önemli bir yer tutar. Ancak gözden kaçırmamak gerekir ki her kritik düşünme ya da yaratıcı düşünme süreci *muhakeme* özelliği taşımaz (Umay, 2003, s.235). Kendiliğinden ortaya çıkan bu katkıyı artırabilmek ve akıl yürütme eğitiminin nasıl olması gerektiğine karar verebilmek için matematiksel akıl yürütmenin nasıl bir yapı oluşturduğu iyi bilinmelidir (Aladağ, 2009, s.24). Matematiksel akıl yürütmenin Umay (2003) tarafından yapılan sınıflaması aşağıda sunulmuştur.



Şekil 10. Matematiksel akıl yürütme (Aladağ, 2009)

Bu araştırmada oran- orantı üzerinde durulduğu için sadece orantısal akıl yürütme açıklanmıştır.

### **2.1.5.1. Orantısal Akıl Yürütme**

Piaget'e göre orantısal akıl yürütme, iki somut nesne arasındaki ilişkiyi incelemenin ötesinde, iki ilişki arasındaki ilişkiyi tanımlama, tahmin etme ve değerlendirme üzerine odaklanır (Duatepe ve ıkla, 2002, s.32).

Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne (NCTM) göre orantısal akıl yürütme matematiksel düşünmenin temel yapı taşlarından birisidir. Öğrencilerin orantısal düşünme becerileri 5- 8. sınıflar arasında geliştirilebilir. Orantısal düşünme becerisinin gelişimi için zaman ve deneyim gerekir. Bu nedenle öğrencilerde orantısal akıl yürütme becerisini geliştirmek adına yapılacak çalışmalar uzun bir sürece yayılmalıdır. Bu olayın öneminden ötürü harcanan zaman ve gelişmeye dikkat edilmelidir (Dooley, 2006, Akt. Aladağ, 2009, s.26).

Orantısal akıl yürütme, geometri, rasyonel sayılar ve pek çok matematik konularında kullanıldığından ve cebirsel akıl yürütmenin temeli sayılabileceğinden, okul matematiğinde üzerinde durulması gereken bir beceridir (Miller, Lincoln ve James, 2000, Akt. Duatepe ve ıkla, 2002, s.34).

### **2.1.5.2. Orantısal Akıl Yürütme Soru Türleri**

Duatepe vd. (2005) tarafından yapılan “*İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Üzerine Niteliksel Bir Çalışma*” başlıklı çalışmada kullanılan ve literatür tarafından uygun görülen soru tipleri üzerinde durulmuştur.

#### **2.1.5.2.1. Bilinmeyen Değeri Bulma Problemleri**

Bilinmeyen değer probleminde aralarında orantısal ilişki bulunan dört sayısal bilgiden üçü verilir ve diğerinin bulunması istenir. Örnek olarak, “300 km. yolu 4 saatte alan bir otomobil, aynı hızla giderse 750 km'lik yolu kaç saatte alır?” sorusu gösterilebilir (Duatepe vd., 2005, s.76). Bu alanda uzun yıllar çalışmalar yapan Karplus,

*Kağıt Atacı* ya da *Uzun Adam- Kısa Adam* şeklinde adlandırılan bilinmeyen değeri bulma tipindeki problemini çeşitli öğrenci gruplarına uygulamıştır. Bu problemde deneklere Bay Kısa'nın ve Bay Uzun'un boyları düğmeler cinsinden verilip (sırasıyla 4 düğme, 6 düğme), deneklerden Bay Kısa'nın boyunu (6 ataç) ataç cinsinden ölçmeleri istenmiştir ve bu durumda Bay Uzun'un boyunun nasıl bulunacağı sorulmuştur (Duatepe & Akkuş, 2002, s.33).

#### **2.1.5.2.2. Niceliksel Karşılaştırma**

Bu tür problemlerde iki farklı oran verilir. Bu tip problemlerde sayısal bir cevap yerine oranlar karşılaştırılır (Aladağ, 2009, s.27). Örneğin; “Nesrin ile Basak bir koşu parkurunda koşmaktadırlar. Nesrin 8 turu 32 dakikada koşarken, Basak 2 turu 10 dakikada koşmaktadır. Buna göre hangisi daha hızlı koşmaktadır?” (Duatepe vd, 2005, s.76).

#### **2.1.5.2.3. Niteliksel Karşılaştırma**

Bu tip problemler belirli sayısal değerlere bağlı kalınmaksızın, oranlar arasında karşılaştırma yapılır. Bu soru tipine örnek olarak, “Bir koşu parkurunda Elif, Emel'den daha kısa zamanda daha çok tur koşmuştur. Hangisi daha hızlı koşucudur?” sorusu gösterilebilir (Duatepe vd., 2005, s.76).

Bu araştırmada yer alan oran- orantı problemlerini için kullanılan çözüm stratejileri aşağıda açıklanmıştır.

#### **2.1.5.3. Oran- Orantı Problemleri Çözüm Stratejileri**

Oran- orantı problemleri için, Rasyonel Sayı Projesi'nde 5 farklı çözüm stratejisi belirlenmiştir. Bu çözüm stratejileri aşağıda açıklanmıştır.

##### **2.1.5.3.1. Birim Oran Stratejisi**

Bu stratejide bilinen değerlerden yola çıkılarak ortak olan birimleri bir yapılabacak şekilde daraltılır. Bu stratejinin orantısal akıl yürütme problemlerinde kullanılmasını Duatepe vd. (2005) şu şekilde açıklamıştır: “Nesrin ile Basak bir koşu parkurunda

koşmaktadırlar. Nesrin 8 turu 32 dakikada koşarken, Basak 2 turu 10 dakikada koşmaktadır. Buna göre hangisi daha hızlı koşmaktadır?” şeklindeki bir niceliksel karşılaştırma sorusunda, bir dakikada kaç tur koştukları veya bir turu kaç dakikada koştukları hesaplanır; Nesrin 1 turu 4 dakikada, Basak 1 turu 5 dakikada koşar gibi. Daha sonra hangisinin hızlı koştuğunu bulmak için karşılaştırma yapılarak cevaba ulaşılır.

#### 2.1.5.3.2. Değişim Çarpanı Stratejisi

Bu çözüm stratejisini kullanan öğrenci şu şekilde düşünür ve adım izler: Nesrin 8 turu 32 dakikada koşuyor ise bunun  $1/4$ 'ü olan 2 turu koşması  $32 \times \frac{1}{4} = 8$  dakika alacaktır. Hızlı koşanı bulmak için karşılaştırma yapılır (Duatepe vd., 2005, s.76).

#### 2.1.5.3.3. İçler-Dışlar Çarpımı Stratejisi

İçler-dışlar çarpımı algoritması: Öğrenciler, içler-dışlar çarpımını kullanarak orantı kurar ve eşitliği çözer.

$$\begin{array}{r} 8 \text{ tur} \quad 32 \text{ dakikada} \\ x \text{ tur} \quad 10 \text{ dakikada} \\ \hline \end{array}$$

$x = (10 * 8) / 32 = 2,5$  tur sonucu elde edilir. Cevaba ulaşmak için gereken karşılaştırmalar yapılır (Duatepe vd., 2005, s.76).

#### 2.1.5.3.4. Denk Kesir Stratejisi

Bu stratejide, oranlar denk kesir olarak algılanır. Buradaki amaç, verilen kesre denk olan bir kesir bulmaktır (Duatepe vd., 2005, s.76). İki oran eşitlenir ve bilinmeyen değer dört işlem sonucunda elde edilir. Örneğin;  $8 \text{ tur} / 32 \text{ dakika} = x / 10 \text{ dakika}$  denk kesirlerinden  $x = 2,5$  tur olarak bulunur (Duatepe vd., 2005, s.76).

#### 2.1.5.3.5. Denklik Sınıfı Stratejisi

Öğrenciler istenilen oranı bulmak için verilen oran çiftleriyle denklik sınıfları oluşturur. Pay ve payda aynı sayıyla çarpılarak genişletilir. Örneğin  $2 \text{ tur} / 10 \text{ dakika} = 4 \text{ tur} / 20 \text{ dakika} = 8 \text{ tur} / 40 \text{ dakika}$ . Sonuca göre veriler bulunur (Duatepe vd., 2005, s.76).

## 2.2. Kuramsal Yapılarla İlgili Araştırmalar

Bu bölümde BDÖ'nün uygulamaları ile yapılan çalışmalara, çoklu ortam, çoklu ortam ilkeleri, çözümlü örnekler ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

### 2.2.1. Yurt içinde Yapılan Araştırmalar

Araştırma sonuçlarına göre BDE, geleneksel eğitime göre akademik başarıyı arttırdığı söylenebilir (Öz, 2004; Özmen & Kolomuç, 2004; Sarıçayır, 2007; Aykanat, Doğru ve Kalender, 2005; Uşun, ve Temiz, 2003, s. 83 Yenice, 2003; Bilgin, Uzunıryaki & Geban, 2002; Çekbaş, Yakar, Yıldırım & Savran, 2003; İbiş, 1999; Aslan, 2003; Çömek, 2003; Demir, 2006; Pektaş, Türkmen & Solak, 2006).

Birgin, Kutluca ve Ramazan'ı (2008) yapmış olduğu araştırmaya göre ilköğretim yedinci sınıf matematik programında yer alan “Düzlemde Bir Noktanın Koordinatları ve Doğru Grafikleri” konulu araştırmaya göre; BDÖ'nün öğrenci başarısını arttırmada, geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Sulak (2002) tarafından yapılan araştırmaya göre, matematik dersinde Vitamin öğretim yazılımı uygulanarak eğitimin yapıldığı deney grubunun, geleneksel eğitim yapılan kontrol grubuna göre akademik başarı puanının deney gurubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Kaçar ve Doğan (2007) tarafından okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden altı yaş çocuklarına sayı (1'den 10'a kadar) ve şekil (kare, daire, üçgen, dikdörtgen) kavramlarını kazandırmada bilgisayar destekli eğitim (BDE) ve geleneksel eğitim (GE) yöntemlerinin etkililiğini karşılaştırmak ve bu konudaki BDE'in rolünü saptamak için yapılan araştırmada, deney ve kontrol grubunun akademik puanları arasında BDE ile öğretim yapılan deney grubu lehine anlamlı bir farklılık çıktığı bulunmuştur.

Sezgin (2002), “İkili Kodlama Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Multimedya Ders Yazılımının Fen Bilgisi Öğretiminde Akademik Başarıya Etkisi” adlı araştırmasında, içerik olarak belirlediği Fen Bilgisi 4. Sınıf Elektrik ünitesinin öğretimini, her bir grupta 18 öğrencinin bulunduğu iki deney ve bir kontrol grubu üzerinde gerçekleştirmiştir. Birinci deney grubunda ikili kodlama kuramına dayalı konu ile ilgili animasyonların yer aldığı ders yazılımıyla, ikinci deney grubunda aynı kurama dayalı konu ile ilgili resimlerin yer aldığı ders yazılımıyla, kontrol grubunda geleneksel (öğretmen) merkezli yöntemle öğretim gerçekleştirilmiştir. Yapılan öğretimler

karşılaştırılarak bunların akademik başarıya, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak birinci deney grubu ile kontrol grubunun ve ikinci deney grubu ile kontrol grubunun son test toplam puanları, son test bilgi düzeyi puanları, son test kavrama düzeyi puanları arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark bulunurken, iki deney grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca birinci deney grubu ile ikinci deney grubunun kalıcılık testi toplam puanları, kalıcılık testi bilgi düzeyi puanları, kalıcılık testi kavrama düzeyi puanları arasında anlamlı bir fark bulunurken, ikinci deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

### 2.2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Raniga (2010), 7.sınıf matematik dersi mod, medyan, ortalama öğretiminin, bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel öğretim yöntemi ile öğretiminin öğrenci akademik başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırmayı iyi donanımlı bir bilgisayar laboratuvarı bulunan bir okuldan rastgele seçilen deney ve kontrol grubu üzerinde yapmıştır. Deney grubunda bilgisayar destekli öğretim yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Her iki gruba da uygulanan matematik akademik başarı testi sonuçları uygun istatistiksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunun geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Christman ve Badgett (2000), yaptıkları meta- analiz araştırmasında, geleneksel öğretim yöntemi ve geleneksel öğretim ile birlikte bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı öğrencilerin akademik başarı seviyelerini karşılaştırmıştır. 8 farklı konu alanında yapılan 26 çalışma sonucundan, geleneksel öğretim ile birlikte bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı öğrencilerin akademik başarı seviyesinin, yalnız geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı öğrencilerin akademik başarı seviyesine göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Spradlin (2009), araştırmasında geleneksel öğretim yöntemi, geleneksel öğretim ile birlikte bilgisayar destekli öğretim yöntemi ve uzaktan eğitimin uygulandığı öğrencilerin matematiksel başarılarını karşılaştırmıştır. Ayrıca matematiksel başarıda cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını da incelemiştir. Araştırma toplam 132 öğrenciden oluşan 3 grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Geleneksel öğretim



yönteminin uygulandığı birinci grupta 30 bayan ve 21 erkek öğrenci, geleneksel öğretim ile birlikte bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı ikinci grupta 25 bayan ve 23 erkek öğrenci, uzaktan eğitimin uygulandığı üçüncü grupta 19 bayan ve 14 erkek öğrenci yer almaktadır. Öğretim sürecinin başlangıcında bütün gruplara ön test uygulanmıştır, 16 haftalık öğretim sürecinin bitiminde de son test uygulanmıştır. Uzaktan eğitimin uygulandığı grubun ön test sonuçları diğer iki grubun ön test sonuçlarından çok farklı çıkmıştır. Bu yüzden sadece geleneksel öğretim yöntemi, geleneksel öğretim ile birlikte bilgisayar destekli öğretim yönteminin kullanıldığı gruplardan elde edilen matematiksel başarı puanları ANCOVA yapılarak analiz edilmiştir ve bu iki grup arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Matematiksel başarıda cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelendiğinde ise bayanların matematiksel başarısının erkeklere göre daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Mayer, içerik olarak bisiklet pompası çalışma prensibi, elektrik jeneratörü ve otomobil fren sistemini kullandığı 8 deneysel çalışmada (Mayer & Anderson, 1991, Mayer & Anderson, 1992; Mayer, 1989b; Mayer & Gallini, 1990), öğrencilerin problem çözme transferleri üzerinde sözel ve görsel açıklamanın eş zamanlı olarak sunulduğu öğretimin mi yoksa sadece sözel açıklamalı sunulan öğretimin mi daha başarılı olduğunu belirlemek istemiştir. Yaptığı araştırmalarda şu sorulara yanıt aramıştır:

1. İçeriğin animasyon ve sözlü anlatım ile eş zamanlı sunulduğu öğretimi gören öğrencilerin, animasyonun olmadığı sadece sözlü anlatımın sunulduğu öğrencilere göre problem çözme transfer testi sorularına daha yaratıcı ve doğru çözümler ürettiler mi?
2. Resimlerle desteklenmiş metinden öğrenen öğrencilerin sadece metinden öğrenen öğrencilere göre problem çözme transfer testi sorularına daha yaratıcı ve doğru çözümler ürettiler mi?

Birinci soruya yanıt aradığı deneysel çalışmalardan ikisinde içerik olarak bisiklet pompası çalışma prensibini (Mayer & Anderson, 1991; Mayer & Anderson, 1992) ve otomobil fren sistemini (Mayer & Anderson, 1992) kullanmıştır.

Bisiklet pompasının çalışma prensibinin anlatıldığı iki deneysel çalışmada (Mayer & Anderson, 1991; Mayer & Anderson, 1992), ekranda kolun aşağı itilmesini ve yukarı çekilmesini gösteren 30 saniyelik animasyon görüntüsü ile eş zamanlı

ilerleyen sözlü anlatım tekniğinin kullanıldığı grup (multiple representation group), sadece sözlü anlatım tekniğinin kullanıldığı gruba (single representation group) göre problem çözme transfer testi sorularına daha yaratıcı ve doğru çözümler üretmiştir.

Otomobil fren sisteminin anlatıldığı deneysel çalışmada (Mayer ve Anderson, 1992), ekranda pedalin aşağı bastırıldığı ve gevşediğini gösteren 30 saniyelik animasyon görüntüsü ile eş zamanlı ilerleyen sözlü anlatım tekniğinin kullanıldığı grup (multiple representation group), sadece sözlü anlatım tekniğinin kullanıldığı gruba (single representation group) göre problem çözme transfer testi sorularına daha yaratıcı ve doğru çözümler üretmiştir.

İkinci soruya yanıt aradığı deneysel çalışmalardan birisinde içerik olarak bisiklet pompası çalışma prensibini (Mayer & Gallini, 1990), üçünde otomobil fren sistemini (Mayer, 1989b; Mayer & Gallini, 1990) ve birisinde içerik olarak elektrik jeneratörünü (Mayer & Gallini, 1990) kullanmıştır.

Otomobil fren sisteminin anlatıldığı üç deneysel çalışmada (Mayer, 1989b; Mayer & Gallini, 1990) 750 kelime içeren ve dört resimle desteklenmiş metni okuyan grup (multiple representation group), resim içermeyen sadece metni okuyan gruba (single representation group) göre problem çözme transfer testi sorularına daha yaratıcı ve doğru çözümler üretmiştir.

Bisiklet pompasının çalışma prensibinin anlatıldığı deneysel çalışmada (Mayer & Gallini, 1990), 750 kelime içeren ve üç resimle desteklenmiş metni okuyan grup (multiple representation group), resim içermeyen sadece metni okuyan gruba (single representation group) göre problem çözme transfer testi sorularına daha yaratıcı ve doğru çözümler üretmiştir.

Elektrik jeneratörü çalışma prensibinin anlatıldığı deneysel çalışmada (Mayer & Gallini, 1990), 2000 kelime içeren ve dört resimle desteklenmiş metni okuyan grup (multiple representation group), resim içermeyen sadece metni okuyan gruba (single representation group) göre problem çözme transfer testi sorularına daha yaratıcı ve doğru çözümler üretmiştir.

Mayer ve Anderson'nun (1992) iki deneysel çalışması, Aldağ ve Sezgin (2003) tarafından aşağıdaki gibi açıklanmıştır. Birinci deneysel çalışmada içerik olarak bisiklet pompasının çalışma prensibi belirlenmiştir ve yedi deney, bir kontrol grubu ile sunular üçer defa yapılarak araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu gruplar sözlü anlatım ve animasyon birlikte (A+N, A+N, A+N), sözlü anlatım ve animasyon arka arkaya (ANANAN, NANANA, AAANNN, NNNAAA), yalnız animasyon (AAA), yalnız sözlü

anlatım (NNN) ve kontrol grubudur. Araştırma University of California Santa Barbara'da öğrenim gören 136 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda kontrol grubunun deney gruplarına göre hatırlama testinde daha başarısız olduğu, fakat deney grupları arasında hatırlama testi sonuçlarına göre bir fark olmadığı bulgusu elde edilmiştir. Ayrıca bir deney grubundaki (A+N, A+N, A+N) öğrenciler problem çözme testinde diğer gruplara göre daha başarılı olmuşlardır. İçerik olarak otomobil fren sisteminin seçildiği ikinci deneysel çalışma ise birinciyi doğrulamak için yapılmıştır. Deney ve kontrol grupları aynen birinci deneydeki gibidir. Araştırma sonucunda birinci deneydekilerin aynısı elde edilmiştir. Dolayısıyla birinci deney bulguları doğrulanmıştır.

Akkoyunlu ve Yılmaz (2005) tarafından aktarılan Menne ve Menne'nin (1972), 36 tane üçüncü sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, 22 farklı sözcüğün, sadece ses, sadece görüntü ile ses+ görüntünün bir arada sunulduğu üç farklı ortamda öğrencilerin hatırlama düzeyleri ölçülmüştür. Bu sözcükler sunulduktan belli bir süre sonra öğrencilerden, hatırladıkları kelimeleri söylemeleri istenmiştir. Bu uygulama, her öğrenci için üç ortamda da tekrarlanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin, görüp işittikleri ortama ait hatırladıkları kelime sayısının; sadece gördükleri ya da sadece işittikleri ortamlara göre daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Baek ve Layne (1988), bilgisayarda düzenlenmiş üç farklı ortam oluşturdukları ve bu ortamlardan hangisinin öğrenmede daha etkili olduğunu araştırdıkları çalışma Buket Akkoyunlu ve Yılmaz (2005) tarafından şöyle açıklanmıştır. Öğrenenler,

- a) sadece metin,
- b) metin + durağan grafik,
- c) metin + animasyondan oluşan ortamların birinde çalışmışlardır.

Bu ortamlar öğrenenler tarafından kontrol edilebilmiştir. Öğrenenlere çalışma sonunda çoktan seçmeli ve kısa cevaplı sorulardan oluşan bir sınav verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, animasyonla desteklenen metinle oluşturulmuş ortamın, diğer iki ortamdan daha etkili öğrenmeler oluşturduğunu ortaya koymuştur (Najjar, 1996).

Paas ve Van Merriënboer (1994) tarafından 60 öğrenciyle yapılan "*Variability of Worked Examples and Transfer of Geometrical Problem-Solving Skills: A Cognitive-Load Approach*" adlı çalışmada çözümlü örnekler üzerinde durmuşlardır. Bu çalışmada, çözümlü örneklerle çalışan öğrenciler, etkili ve verimli transfer gösterip

göstermediklerini incelemişlerdir. Ayrıca geleneksel şartlara göre, çözümlü örneklerle çalışan öğrencilerin, daha az zamanda daha yüksek performans gösterip göstermediğini incelemişlerdir. Başlangıçta geometriyle ilişkili olarak CNC programlama dilinde dört çözümlü örnek verilmiştir. Daha sonra deney grubunda altı tane çözümlü örnekler verilirken, kontrol grubunda altı tane problem, geleneksel olarak verilmiştir. Bu grupların başarı performansı, transfer ve bilişsel yük üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; çözümlü örneklerle çalışmak hem zaman olarak hem de zihinsel çaba bakımından geleneksel öğretime göre daha azdır. Aynı zamanda çözümlü örneklerle çalışmak performans üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Gerven, vd. (2002), çözümlü örnek ve klasik problemler kullanımının eğitimin verimliliğine etkisini araştırdıkları çalışmalarını, yaş ortalaması 19.50 olan genç bir grup ve yaş ortalaması 66.00 olan daha yaşlı bir grup üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Çözümlü örnek kullanımının eğitimdeki verimliliği arttırdığı ve yaşlı olan grupta genç gruba göre bu etkinin daha fazla olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Reisslein, Reisslein ve Seeling (2005) tarafından, çözümlü örnekler içeren ardışık içeriklerin sunulmasının ve içeriğin adım adım verilmesinin etkisini incelemek ve geliştirmek için devam eden araştırmalarında öğrenenlerin farklı yetenek düzeyleri incelenmiştir. Bu araştırmanın ilk bulgularına göre; öğrenenlere adım adım desteğin azaltılarak içeriğin sunulması bir dizi öğrenci üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Mayer vd. (1996), yapmış olduğu seslendirilmiş yıldırım animasyonu deneyinde, yıldırımın oluşumu 16 bölümden, her bir ana adımdaki ifadeler ve animasyonlar 10 saniye sürecek şekilde bölünmüştür. Bu animasyonda sağ alt köşede devam et butonu oluşturulmuştur. Devam et butonuna her tıklamada bir sonraki adım sunulmuştur. Kullanıcının kontrolünde olan, bölümlere ayrılmış ve seslendirilmiş animasyonlarla öğrenme, kullanıcı kontrolünde olmayan, bölümlere ayrılmamış ve sadece seslendirilmiş animasyonlarla öğrenmeden (transfer testinde) daha etkilidir. Boyle Kanunun öğretildiği gazların salınımının adım adım basamaklara ayrılarak grafikte sunulması çalışması, bölümlere ayırma ilkesinin öğrenme ve transfer üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Mayer, 2011).

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, öğretim sürecinin tasarlanması, veri toplama araçları, öğretim süreci, verilerin çözümü ve analizi hakkında bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Araştırma deneysel modele (experimental design) göre desenlemiştir. Deneysel araştırmalarda temel koşul, deneklerin deneysel işlem koşullarına yansız (random) olarak atanmış olmasıdır. Deneysel araştırmaların ortak özellikleri, birden çok grup kullanılması ve grupların yansız atama ile oluşturulmasıdır (Karasar, 2008, s.97). Diğer bir açıdan bakıldığında deneysel araştırmalar, değişkenler arası ilişkilerin kesinlikle saptanabilmesi kuramların geliştirilebildiği, kontrollü ve ulaştığı sonuçların kesin olması nedeniyle en güvenilir araştırma olarak kabul edilir (Ural & Kılıç, 2006, s.19).

Araştırma kapsamında dört deney grubu bulunmaktadır. Her bir grubun öğretim yöntemi belirlenirken, kura ile yansız (random) atama yapılmıştır. Araştırma gruplarının öğretim gruplarına göre dağılımının simgesel görünümü saat yönünün tersinde göre sıralanmış ve Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5

#### *Araştırma Gruplarının Simgesel Görünümü*

	<b>Metinsel+ Görsel+ Seslendirme</b>	<b>Metinsel+ Görsel</b>
<b>Bütünsel Sunum Biçimi</b>	D1- X1 6/A Sınıfı	D4- X4 6/D Sınıfı
<b>Ardışık Sunum Biçimi</b>	D2- X2 6/B Sınıfı	D3- X3 6/C Sınıfı

Araştırma gruplarına uygulanacak deneysel modelin süreci Tablo 6’da simgesel olarak gösterilmiştir.

Tablo 6

*Araştırma Modelinin Simgesel Görünümü*

<b>Grup</b>	<b>Yansız Belirleme</b>	<b>SDBT</b>	<b>Ön Testler</b>	<b>Deneysel İşlem</b>	<b>Son Testler</b>	<b>Anket</b>
<b>D1</b>	R	SDBT 1	AB1.1	X1	AB1.2	ÖSDA 1
<b>D2</b>	R	SDBT 2	AB2.1	X2	AB2.2	ÖSDA 2
<b>D3</b>	R	SDBT 3	AB3.1	X3	AB3.2	ÖSDA 3
<b>D4</b>	R	SDBT 4	AB4.1	X4	AB4.2	ÖSDA 4

**D1:** İşlem basamaklarının bütünsel sunulduğu ve seslendirme ile desteklenen yazılımının uygulandığı grup,

**D2:** İşlem basamaklarının ardışık olarak sunulduğu ve seslendirme ile desteklenen yazılımının uygulandığı grup,

**D3:** İşlem basamaklarının ardışık olarak sunulduğu ve seslendirmenin kullanılmadığı (metinsel- görsel) yazılımın uygulandığı grup,

**D4:** İşlem basamaklarının bütünsel olarak sunulduğu ve seslendirmenin kullanılmadığı (metinsel- görsel) yazılımın uygulandığı grup,

Bu noktadan itibaren grupların isimlerinin okunmasında ve anlaşılmasında zorluk çekilmemesi için D1 grubu, seslendirilmiş bütünsel grup (SB); D2 grubu, seslendirilmiş ardışık grup (SA); D3 grubu, metinsel ardışık grup (MA); D4 grubu, metinsel bütünsel grup (MB) olarak adlandırılmıştır ve tablolarda kısaltmaları kullanılmıştır.

**R:** Grupların belirlenmesindeki yansızlık (random)

**AB1.1, AB2.1, AB3.1, AB4.1:** Açık uçlu akademik başarı ön testi

**SDBT 1, SDBT 2, SDBT 3, SDBT 4:** Sayı dizisi bellek testi

**X1:** Seslendirilmiş bütünsel grupta yapılan öğretim,

**X2:** Seslendirilmiş ardışık grupta yapılan öğretim,

**X3:** Metinsel ardışık grupta yapılan öğretim,

**X4:** Metinsel bütünsel grupta yapılan öğretim,

**AB1.2, AB2.2, AB3.2, AB4.2:** Açık uçlu akademik başarı son testi

**ÖSDA 1, ÖSDA 2, ÖSDA 3, ÖSDA 4:** Öğretim süreci değerlendirme anketi

### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırma evreni, Türkiye’de İlköğretim 6. sınıfta öğrenim gören öğrencileri kapsamaktadır.

Araştırma örneklemini ise Adana ilinde bulunan DSİ Baraj İlköğretim Okulu’nda öğrenim gören 97 öğrenciyi kapsamaktadır. Deney gruplarının, cinsiyete göre frekans ve şubeler içinde yüzde dağılımı Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7

*Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Öğrenci Frekansları ve Yüzdeler Dağılımı*

Cinsiyet/Grup		D1- SB	D2- SA	D3- MA	D4- MB
<b>Kız</b>	F	11	8	13	12
	%	45,8	34,8	50	50
<b>Erkek</b>	F	13	15	13	12
	%	54,2	65,2	50	50
<b>Toplam</b>	F	24	23	26	24
	%	100	100	100	100

### 3.3. Öğretim Sürecinin Tasarlanması

Öğretim süreci tasarlanırken, öğretim içeriğinin ve yazılımın tasarlanması aşamaları yapılmış ve öncelikle öğretim içeriği hazırlanmıştır.

#### 3.3.1. Öğretim İçeriğinin Hazırlanması

Oran- orantı konusunun 6. sınıf düzeyinde kesirler konusundan sonra konuya giriş bilgilerinin verilmesinden dolayı öğretim konusu bu düzeyde seçildikten sonra literatür taraması yapılmıştır. Literatürdeki bilgiler ışığında diğer aşamalar hazırlanmıştır. Oran- orantı konusunda en çok kullanılan problem türleri ve çözüm stratejileri hakkında önceki araştırmalar incelenerek bilgi toplanmıştır. Öğretim içeriğinin tasarlanmasının ikinci aşamasında öğretmen yardımcı kitabı, öğrenci ders kitapları incelenmiştir. Bunun nedeni ise MEB tarafından dağıtılan ders kitaplarında hedeflerin ne olduğu, içeriğin nasıl sunulduğu, içeriğin hangi bölümlerine ağırlık verildiği ve değerlendirmenin nasıl yapıldığını incelemektir. Öğretmen yardımcı ders

kitapları incelenirken öğretmene yol gösteren ipuçları dikkate alınmıştır. Bu sayede dersin nasıl öğretilceğine dair bilgiler toplanmıştır. Bu bilgiler ışığında ilköğretim matematik dersini anlatan deneyimli iki öğretmenle görüşülmüştür. Öğretmenlere dersin işlenişi, dersin anlatımı ve öğrencilerin anlamadıkları noktalar sorulmuştur. Bu sayede içerik hazırlanırken öğretmenlerin deneyimlerinden faydalanılmıştır. Daha sonra örneklem üzerinden rastgele seçilen beş öğrenciye dersin içeriği araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Bu aşamada öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri bölümler, içeriğe bakış açıları ve öğrencilere içeriğin etkili bir sunumunun nasıl yapılacağını üzerinde bilgi toplanmıştır. Bu aşamaya katılan öğrenciler araştırmaya dâhil edilmemiştir. Bir sonraki aşamada yardımcı kaynakların konuyu sunuş biçimleri incelenmiştir. Yukarıda belirtilen aşamalar ışığında Gagne'nin öğretim tasarımına göre hedefler hiyerarşik olarak belirlenmiş ve Ek-1'de sunulmuştur.

Hedeflere ve yukarıdaki aşamalara dikkat edilerek öğretim içeriği hazırlanmıştır. Öğretim içeriğinde kullanılan dilin sade ve açık olmasına dikkat edilmiştir. Öğrenci düzeyine göre ifadeler kullanılmıştır.

İçerikte öncelikle öğrencilere öğrenilecek içerik ve oran orantı konusunun günlük yaşamda kullanıma dair bilgiler verilmiştir. İçerikte bilgiler sunulmadan önce içeriğin hangi konu bölümüne ve hangi hedefe ait olduğu belirlenmiş, buna göre yukarıdaki yapılan çalışma dikkate alınarak içerik hazırlanmıştır. İçerikte yer alan önemli bilgiler sinyal ilkesine (Signaling Principle) göre öğrencinin dikkatini çekecek şekilde verilmiştir (Mayer, 2003).

Genellemenin verilmesi sonrasında örnekler sunulmuştur. Örnek sayısı, örneklerde kullanılan resimler, animasyonlar, yazı biçimi vb. bütün gruplar için aynıdır. Örneklerin sunumunda tam çözümlü, yarı çözümlü ve çözülmemiş örnekler sırasıyla verilmiştir. Öğrenmede etkililik ve verimliliğin sağlanması için, örnekler bilişsel yükü optimum düzeyde dengeleyecek bir yapıda verilmeye çalışılmıştır. Bu temel tasarım için çözümlü örnekler (Worked Examples), problemi tamamlama (Problem Completion Effect) ve yönlendirmenin azaltılması etkisi (Guidance Fading Effect) ilkelerinden faydalanılmıştır (Sweller, 2011, s.70). İlk aşamada çözümlü örnekler ilkesi temelinde örnekler tam çözümlü olarak verilmiştir. Bu aşamada öğrenciler verilen genellemeyi, çözümün açıklandığı bir örnek problem üstünde incelemişlerdir. Tam çözümlü örneklerden sonra, problemi tamamlama (Problem Completion Effects) etkisi temelinde ikinci aşamada yarı çözümlü örnekler verilmiştir. Yarı çözümlü örneklerde öğrenciler, eksik verilen değerleri tamamlamakla sorumludur. Yönlendirme (guidance) etkisi ve



yönlendirmenin azaltılması etkisine (Guidance Fading Effects) göre öğrenciyeye önce destek verilmesi ve daha sonra bu desteğin yavaş yavaş azaltılması başarıyı olumlu etkilemektedir (Sweller, 2011, s.70). Hem tam çözümlü örneklerde hem de yarı çözümlü örneklerde, öğrencilere nerelere dikkat etmeleri gerektiği, kendilerinden ne istenildiğine dair yönergeler verilmiştir. Verilecek destek miktarı ve soruların sayısı öğrenilecek hedefte vurgulanması gereken öge yoğunluğu, hedefe ulaşma zorluğu ve yanılğı yoğunluğuna göre belirlenmiştir. İlgili karar gözlem, ön çalışma, öğretmen ve öğrenci ile görüşme ve literatür taramasından elde edilmiştir. Öğrencilere sağlanan desteğin tamamen azaltılması için son aşamada çözülmemiş problemler sunulmuş ve öğrencilerden bu problemleri çözmeleri istenmiştir. Bilişsel yükü optimum düzeyde tutmayı amaçlayan bu yapı (Çözülmüş Örnekler – Yarı Çözümlü Örnekler – Çözülmemiş Örnekler) her bir konu bölümü için verilmiştir.

Rasyonel Sayı Projesi'nde belirtilen oran- orantı problemlerini çözmek için kullanılan beş farklı çözüm stratejisinin her biri anlatılmıştır. Buradaki amaç öğrencilere çözümler için alternatifler sunarak kendine uygun çözüm yolunu seçmesidir. Amaçlanan bir diğer nokta ise bazı soru türlerinin en uygun ve kısa zamanda çözmeyi sağlayan çözüm stratejisinin öğretilmesidir. Bu nedenle her bir strateji için örnekler seçilirken en rahat çözülebilecek sorular seçilmiştir. Bu stratejiler anlatılırken problemlerin sunumu çözülmüş örnekler, yarı çözümlü örnekler, çözülmemiş örnekler şeklinde sıralanmıştır.

Hazırlanan hedeflere, eğitim içeriğine ve literatürdeki araştırmalara göre değerlendirme soruları hazırlanmış ve veri toplama araçları bölümünde açıklanmıştır.

Hazırlanan eğitim içeriği ve değerlendirme sorularının anlatımı, imla kuralları ve noktalama işaretleri açısından incelenmesi için İlköğretim Türkçe Öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Bu öğretmen tarafından inceleme ve düzeltmeler yapılarak içerik öğrenci düzeyine uygun hale getirilmiştir.

İçeriğin öğrenci düzeyine uygunluğunu incelemek için konu alanı uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Oran- orantı konusunun hedefleri, içeriği ve değerlendirme soruları, uzman değerlendirme formu (Ek- 2) ile birlikte konu alanı uzmanlarına verilmiştir. Üç İlköğretim Matematik Öğretmeninden ve İlköğretim Matematik Öğretimi alanında çalışan üç öğretim üyesinden oluşan konu alanı uzmanlarının vermiş olduğu dönütlere göre içerik tekrardan düzeltilmiştir.

### 3.3.2. Öğretim Yazılımının Hazırlanması

Öğretim içeriği, Adobe Flash CS3 sürümü kullanılarak swf formatında yazılıma aktarılmıştır. Bu formatın seçilmesinin nedeni, swf dosyalarının PC'lerde ve web tabanlı olarak kullanılmasıdır.

Bu araştırmada öğretmen gibi konuyu anlatan, alıştırma fırsatı sağlayan, öğrenciyi derse karşı güdüleyen ve öğrenci başarısını değerlendiren yazılım (Akkoyunlu, 2005) olan özel öğretici yazılım türü seçilmiştir. Öğretim tasarımıyla kaynaklanacak hataların önüne geçmek için öğretim içeriğinin yazılıma aktarılma aşamasında, öncelikle bir tane yazılım hazırlanmıştır. Bu yazılım türünün bütünsel bir yapıda seslendirmenin olmadığı yazılımdır. Çoklu ortam ilkelerine ve ardışık/bütünsel sunum biçimlerine göre dört farklı yazılım hazırlanmıştır. Yazılım türleri arasında farklılığın olmaması için sadece ilgili ilke kullanarak diğer versiyonlar hazırlanmıştır.

Yazılım, ekran üzerinde öğrencilerin dikkatinin başka yönlere dağılmasını engellemek için tam ekran (Full Screen) olarak verilmiştir. Bu yazılımın giriş sayfasında, öğrencilere oran- orantı başlığında karşılama ekranı verilmiştir. Bu ekranda yardım, çıkış ve ileri butonuna yer verilmiştir. Diğer ekranlarda verilen ana sayfa, ileri-geri kontrolleri sağlayan butonlar ve yardım butonu öğrencinin çalışan belleğini zorlamaması için her bir ekrandaki konumu aynı olacak şekilde verilmiştir. Yardım butonu sayesinde yazılımın kullanımı hakkında açıklamalara (Ek- 5) yer verilmiştir. Aynı ekranda sayı dizisi bellek testini ölçen Java tabanlı uygulamaya yönlendirmek için bağlantı verilmiştir.

Yazılımda giriş ekranından sonra öğrencileri dersin konusunda haberdar etme ve oran- orantının günlük yaşamda kullanımına dair bilgi verilmiştir.

Sinyal etkisine göre yazılımda önemli ve dikkat çekici bilgiler farklı renkte verilmiştir. Çoklu ortam ilkelerinden olan çoklu sunum ilkesine (Multiple Representation/Multimedia Principle) göre, bir ifadeyi hem sözcüklerle hem de resimlerle açıklamak yalnızca sözcüklerle açıklamaktan iyidir (Aldağ & Sezgin, 2003, s.128). Bu ilkeye göre yazılımda anlatılan içerik görsellerle desteklenmiştir. Ek-6'da yazılımda, metinsel ve görsellerin kullanımına ilişkin ekran görüntüsü verilmiştir. Uzamsal- mekânsal birliktelik ilkesine (spatial contiguity principle) göre birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ekranda veya sayfada yakın sunulduğunda öğrenmenin daha etkili olacağına işaret eder (Aldağ & Sezgin, 2003, s.38). Bu açıdan metinsel ifadelerle tutarlı olan görsellere yer verilmiştir. Öğrencilerde

dikkat dağılması ve gözü yormaması için öncelikle dikkat edilmesi gereken içerik-görsel-şekil ya da metin, çalışma ekranının sol tarafına, görseller sağ tarafa yerleştirilmiştir ve bu yazılım boyunca aynı şekilde işlenmiştir. Çoklu ortam özlülük/tutarlılık ilkesine (Coherence principle) göre konu dışı ilgisiz görsellere yer verilmemiştir. Bu çalışmada metinsel/seslendirilmiş ve ardışık/bütünsel sunum biçimi incelendiği için animasyonlara yer verilmemiştir. Ancak yazılımın ilgi çekiciliğini arttırmak için basit hareket içeren animasyonlara yer verilmiştir.

Yazılımda çözümlü örnekler (Ek- 7), yarı çözümlü örnekler ve çözülmemiş örnekler öğretim içeriğinde hazırlandığı gibi kullanılmıştır. Çözümlü örnekler öğretim içeriğinde hazırlandığı şekilde verilmiştir. Yarı çözümlü örneklerde (Ek- 8), öğrencilerin veri girebilmeleri için metin kutusu (input textbox) kullanılmıştır. Öğrenciler, boş bırakılan yerlere değerleri girdikten sonra *enter* tuşuna basmaları istenmiştir. Yazılım tarafından öğrencinin girdiği bilgilerin doğruluğu kontrol edilmiş ve geribildirim verilmiştir. Geribildirimlerin verilmesi Ek-9'da sunulmuştur. Matematik problemlerinin bilgisayar üzerinden rahat çözülemeyeceğinden çözülmemiş alıştırmalar, her bir öğrenciye ait çalışma kâğıtlarına çözülmüştür.

Görsellerin ve metinsel ifadelerin verildiği bütünsel sunum biçimli yazılım türü hazırlandıktan sonra seslendirme yapılmıştır. Ayrıca çoklu ortam ses ilkesine (Voice Principle) öğrenenin bilgisayarla arkadaşlık duygusunun sosyal işareti arkadaş canlısı bir sestir (Nass & Brave, 2005, Akt. Mayer, 2011). Bu nedenle mekanik sestten kaçınılmış, insan sesi kullanılmıştır.

Yukarıda belirtilen açıklamalar bütün yazılım türleri için ortaktır. Ancak bu çalışmanın konusu olan çoklu ortam kanal ilkesine ve ardışık/bütünsel sunum biçimlerine göre dört farklı yazılım hazırlanmıştır ve bu yazılımlar aşağıda açıklanmıştır.

### **3.3.2.1. Metinsel Bütünsel Sunum Biçimli Yazılım**

Bu yazılım türünde içerik tamamen bütünsel olarak sunulmuştur. Yani bütün metinsel ifadeler aynı anda çalışma ekranına verilmiştir. Bu sunum biçiminde içerik bölümlere ayrılmamış, aksine içerik bir bütün olarak verilmiştir. Bir diğer ifadeyle her bir ekran için planlanan bilgiler, parçalara ayrılmadan bütün bir şekilde sunulmuştur. Verilen metinsel ifadeler yukarıdaki açıklamalara göre görsellerle desteklenmiştir. Bu

yazılım türünde sadece metinsel ifadeler ve görsellere yer verilmiştir. Bütünsel yazılımların ekran görüntüsü Ek-10'da verilmiştir.

### **3.3.2.2. Seslendirilmiş Bütünsel Sunum Biçimli Yazılım**

Bu yazılım türünde, metinsel bütünsel sunum biçimli yazılımın üzerine seslendirme eklenmiştir. Metinsel bütünsel yazılımın üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmadan seslendirme eklenmiştir. Verilen metinsel ifade seslendirilmiştir ve başka herhangi bir ses dâhil edilmemiştir. Çalışma ekranına gelen yazı ve görseller geldikleri zaman seslendirme de aktif olmuş ve ekranda beliren sözel ifadeler, seslendirilmiştir. Bu yazılım türünde metinsel ifadeler seslendirmeye desteklenerek görsellerle birlikte verilmiştir.

### **3.3.2.3. Metinsel Ardışık Sunum Biçimli Yazılım**

Bu yazılım türünde, öğrenenin çalışan belleğini zorlamamak için içeriğin bütün şekilde verilmesi yerine bölümlere ayrılarak verilmiştir. Bölümlere ayırma ilkesine (The Segmentation Principle) göre verilen içerik bölümlere ayrılması ve öğrenen kontrolüne sunulması verimliliği arttırmaktadır (Mayer, 2011, s.96). Ancak bu yazılımda öğrenen kontrolü kullanılmamıştır. Bunun yerine seslendirilmiş ardışık sunum biçimli yazılımdaki ses çıkartılarak oluşturulmuştur. Seslendirmenin çıkartılmasından başka herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Bu hızın normal okuma hızında olduğu kabul edilmiştir. Çoklu ortam zamansal birliktelik ilkesine (temporal contiguity principle) göre birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimlerin ardışık olarak değil, eşzamanlı olarak sunulduğunda öğrenmelerin olumlu olarak etkileneceğine işaret eder (Aldağ ve Sezgin, 2003, s.38). Zamansal birliktelik ilkesi dikkate alındığında, bu yazılımda görseller ve metinsel ifadeler senkronize bir şekilde çalışma ekranında gösterilmiştir. Ayrıca ardışık yapı hazırlanırken problem çözme adımlarına ve örneklerin bütünsel yapısının bozulmamasına dikkate edilmiştir. Ardışık yazılımların ekran görüntüsü Ek-11'de verilmiştir.

### 3.3.2.4. Seslendirilmiş Ardışık Sunum Biçimli Yazılım

Bu yazılım türünde ardışık sunum biçimli yazılıma ek olarak seslendirme yer verilmiştir. Bu yazılımda görseller ve metinsel ifadeler seslendirmeyle senkronize bir şekilde sunulmuştur. Seslendirilen metinsel ifadenin seslendirmeyle aynı zamanda gelmesi sağlanmıştır. Bu açıdan zamansal birliktelik ilkesine göre görseller, metinsel ifadeler ve seslendirme aynı anda verilmiştir.

Bu yazılımlar hazırlandıktan sonra uzman görüşleri alınmıştır. Üç BÖTE ABD Yüksek Lisans öğrencisi ve iki ilköğretim matematik öğretmeninden oluşan uzmanlar, Ek-11’de verilen öğretim yazılımı uzman değerlendirme formu sayesinde görüşlerini belirtmişlerdir. Uzmanlardan gelen dönütler sayesinde yazılımda düzeltmeler yapılmıştır. Bundan sonra araştırmanın pilot çalışmasına yapılmış, 20 öğrenciden gelen dönütlere göre de düzeltmelere yapılarak uygulama aşamasına hazırlanmıştır.

## 3.4. Veri Toplama Araçları

Oran- orantı konusunda çoklu ortam kanal ilkesine ve sunum biçimlerine göre çözümlü örneklerle desteklenerek hazırlanmış yazılımların öğrencilerin akademik erişimi ve anket puanlarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, sayı dizisi bellek testi (SDBT), öğretim süreci değerlendirme anketi, açık uçlu sorulardan oluşan akademik başarı testi kullanılmıştır. Bu testin ve anketin pilot uygulamasını 2010 – 2011 eğitim- öğretim yılının ikinci döneminde çalışma grubu seçilen okul ve sınıflardan rastgele alınan 20 öğrenci (her gruptan beş öğrenci) ile yapılmıştır. Pilot çalışmasına katılan öğrenciler çalışmanın uygulama sürecine dâhil edilmemiştir. Uzmanlardan ve pilot çalışmasında öğrencilerden gelen dönütlere göre düzeltmeler yapılmıştır.

### 3.4.1. Sayı Dizisi Bellek Testi (SDBT)

Sayı dizisi bellek testi (SDBT) çalışan belleğin bir ölçüm şeklidir. SDBT, öğrencilere gösterilen sayıların, gösterildikten hemen sonra öğrenci tarafından tekrardan çağırılabilmesidir (Lukander, 2010). Bu çalışmada, Sezgin (2009) tarafından Türkçe’ye uyarlanan sayı dizisi bellek testi (digit span test) kullanılmıştır. Testin güvenilirlik ve geçerlilik çalışması, Sezgin (2009) tarafından yapılmıştır. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

birinci ve ikinci sınıftan 105 öğrenciye uygulanmıştır. Birinci ve ikinci ölçüm yapılmıştır. İki ölçüm arasında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ( $r=0,78$ ,  $p<.01$ ) (Sezgin, 2009).

Java programlama dili ile hazırlanan bu test BAŞLA butonu ile başlamaktadır. Öğrencilere ilk olarak bir basamaklı sayılar gösterilir ve 2 saniye sonra sayı kaybolarak öğrencinin boş bırakılan metin kutusuna (input textbox) girmesi istenmektedir. Bu sayının belirtilen yere yazılması için 10 saniye süre verilmiştir. Rakamı doğru yazdıktan sonra verilen sayıya ek olarak bir basamak artırılarak yeni sayı verilir. Getirilen sayılar random olarak seçilmektedir. Bu dizi öğrencinin yanlış girmesine kadar devam eder. Sayı doğru olarak girilmediği zaman, o ana kadar hatırlanıp yazılan sayı miktarı, sayı dizisi bellek miktarının ölçümü kabul edilir (Sezgin, 2009, s.58). SDBT yazılımının ekran görüntüleri Ek-9'da sunulmuştur.

Bu araştırma da SDBT, öğrencilerin çalışan bellek test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını ortaya koymak için uygulanmıştır. Bu nedenle uygulamanın ilk aşamasında uygulanarak öğrencilerin çalışan bellek kapasitelerinin farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Öğrencilere bunun bir araştırma için kullanılan ölçme aracı olduğu ifade edilmiştir. Yapılan açıklamalara karşın, öğrenciler bunun bir zekâ testi olup olmadığı konusunda sorular sormuşlardır. Gelen sorulara anında cevap verilerek bu testin, zekâ testi olmadığı anlatılmıştır. Uygulama aşamasında herhangi bir yanlışlık olmadığında, öğrencilerin testi sadece bir defa cevaplamaları sağlanmıştır. Öğrencilerin aldıkları puanların gizli tutulması amaçlanmış ve araştırmacı tarafından kayıt altına alınmıştır. Uygulanan SDBT'nin betimsel sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

*Sayı Dizi Bellek Testi Betimsel Sonuçları*

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Min</b>	<b>Maks</b>
D1- SB	24	5,62	4,00	9,00
D2- SA	23	5,82	3,00	11,00
D3- MA	26	6,23	3,00	10,00
D4- MB	24	6,25	3,00	11,00
Toplam	97	5,99	3,00	11,00

Tablo 8'e göre seslendirilmiş bütünsel grubun SDBT puanlarının 4 ile 9 arasında değiştiği görülmektedir ( $X=5,62$ ). Seslendirilmiş ardışık grubun SDBT puanlarının 3 ile 11 arasında değişmektedir ( $X=5,82$ ). Metinsel ardışık grubun SDBT puanlarının 3 ile 10 arasında değiştiği görülmektedir ( $X=6,23$ ). Metinsel bütünsel grubun SDBT puanlarının 3 ile 11 arasında değiştiği görülmektedir ( $X=6,25$ ). Grupların SDBT puanlarının aritmetik ortalamaları incelendiğinde bir farkın olduğu görülmektedir. Buna göre grupların çalışan bellek test puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için ANOVA yapılmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9

*Sayı Dizi Bellek Testi ANOVA Sonuçları*

	<b>Kareleri</b>	<b>Sd</b>	<b>Kareler</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
	<b>Toplamı</b>		<b>Ortalaması</b>		
<b>Gruplar Arası</b>	6,95	3	2,32	0,76	.51
<b>Gruplar İçi</b>	282,05	93	3,03		
<b>Toplam</b>	288,99	96			

Tablo 9'da görüldüğü gibi gruplar arası çalışan bellek test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ( $F_{(3-96)} = .76, p > .05$ ). ANOVA sonuçlarına göre öğrencilerin çalışan bellek kapasiteleri aynı düzeydedir.

**3.4.2. Açık Uçlu Sorulardan Oluşan Akademik Başarı Testi (AUABT)**

Açık uçlu sorulardan oluşan akademik başarı testinin (AUABT) soruları, literatürden seçilerek ve ilgili kişilerden izin alınarak hazırlanmıştır. İlk aşamada hazırlanan test, 25 sorudan oluşmaktadır. Bu testin kapsam geçerliliği ve öğrenci düzeyine uygunluğu açısından incelenmesi için üç ilköğretim matematik öğretmeni ve üç ilköğretim matematik öğretimi alanında uzman öğretim üyesinin uzman görüşü alınmıştır. Öğretmen ve uzmanlardan gelen dönütlere göre test soruları 9 maddeye indirilmiştir. 9 maddeden oluşan bu test, 6. Sınıf oran orantı konusu öğretimi için gereken hedefleri ölçtüğü belirtilmiştir.

Bu testte, bir tane konuya ait temel kavram ve örnekler bilgisi, bir tane oranı genişleterek denk kesir yazma, literatürden seçilen üç tane bilinmeyen değeri bulma, iki

tane niceliksel karşılaştırma ve iki tane de niteliksel karşılaştırma sorularına yer verilmiştir. AUABT (Ek-4) yer alan sorular ve soru türleri Ek-3'te sunulmuştur.

Gruplara uygulanan AUABT'nin değerlendirilmesi için puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Bu puanlama anahtarı Microsoft Office Excel 2010 sürümünde hazırlanmıştır. Bu programın kullanılmasının amacı puanların toplanmasında ve veri girişlerinin yapılmasında kodlamacı hatalarını gidermektir. Bu puanlama anahtarının tam puan veren örneği Ek-13'te verilmiştir. Bu puanlama anahtarında sadece öğrencilerin doğru cevaplarına puan verilmiştir. Her bir soru tipi için aynı puanlama kriterleri kullanılmıştır. Puanlama anahtarı, öğrencilerin cevap kâğıdı incelenerek ve problemlerin çözüm basamakları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Puanlama anahtarının öğrenci cevaplarını puanlamak için yeterli olup olmadığı konusunda üç ilköğretim matematik öğretmeninden ve üç konu alanı uzmanı öğretim görevlisinden yardım alınmıştır. Öğretmen ve uzmanlar, öğrenci kâğıtlarından bazılarını puanlama anahtarına göre incelemişler ve verdikleri puan ile kodlamacıların puanları tutarlılık göstermiştir. Değerlendirme iki farklı kodlamacı (araştırmacı ve BÖTE ABD yüksek lisans öğrencisi) tarafından yapılmıştır. Testin güvenilirliğini belirlemek için kodlamacıların puanlamaları arasındaki korelasyon düzeyine bakılmıştır. Her bir deney grubu için iki kodlamacı tarafından verilen puanların ilişkisini gösteren Pearson korelasyon katsayısı, Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

*İki Kodlamacının Toplam Puanlar Arasındaki İlişiyi Gösteren Korelasyon Katsayı Değeri*

Gruplar	Ön Test Pearson Korelasyon Katsayısı (r)	Son Test Pearson Korelasyon Katsayısı (r)
D1- SB	.94**	.98**
D2- SA	.99**	.92**
D3- MA	.99**	.94**
D4- MB	.95**	.98**

\*\* p<.01

Korelasyon katsayısının 0 - 1 arasında olması pozitif, 0.70 - 1.00 arasında olması yüksek düzeyde bir ilişkiyi gösterir (Büyüköztürk, 2007, s.23). Tablo 3.6 incelendiğinde bütün test gruplarında iki kodlamacının vermiş olduğu puanlar arasında yüksek düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir (p<.01).



Yani iki kodlamacının vermiş olduğu puanlar tutarlılık göstermektedir. Bu sebeple analiz işlemlerinde sadece araştırmacının puanladığı sonuçların analizi yapılmıştır. Ön test akademik başarı puanlarının betimsel sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

*Ön Test Akademik Başarı Puanlarının Betimsel Sonuçları*

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>
D1- SB	24	26,79	10,90
D2- SA	23	34,04	15,76
D3- MA	26	41,27	19,22
D4- MB	24	38,88	16,50
Toplam	97	35,38	16,68

Tablo 11 incelendiğinde; metinsel ardışık grubun, ön test akademik başarı puanının en yüksek olduğu görülmektedir. Bu grubu; metinsel bütünsel, seslendirilmiş ardışık ve seslendirilmiş bütünsel grubun sırasıyla takip ettiği görülmektedir. Ön test puanlarının normal dağılıma sahip olup olmadığı incelemek için Levene’s testi incelenmiştir. Levene’s testi sonuçlarına göre ön test puanları normal dağılım göstermemiştir ( $p < .05$ ). Kruskal Wallis, parametrik bir test olan tek yönlü ANOVA’nın normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda kullanılır (Büyüköztürk, 2007, s. 159). Ön test ortalama puanlarının gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini test etmek için Kruskal Wallis testi yapılmış ve Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12

*Ön Test Puanlarının Gruplara Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları*

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>Sıra Ortalaması</b>	<b>sd</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>p</b>
D1- SB	24	33,19	3	12,13	.007
D2- SA	23	47,46			
D3- MA	26	58,67			
D4- MB	24	55,81			

Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin ön test puanlarının sınıf şubeleri (gruplar) bakımından anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $\chi^2_{(3)}=12,13$ ,  $p < .01$ ). Grupların sıra

numarası dikkate alındığında en yüksek ortalama puana D3 grubunun sahip olduğu, D4, D2 ve D1 gruplarının sırasıyla takip ettiği görülmektedir. Grupların uygulama başlangıcında akademik düzeylerinin aynı olmadığı görülmektedir.

ANCOVA'nın, ANOVA'ya göre hata varyansını azaltması nedeniyle daha büyük bir istatistiksel güç sağlaması ve bir deneyin gruplar arası farkların olduğu durumlarda deneydeki yanlışlıkta bir azalma sağlamasından dolayı verilerin analizi için tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) istatistiksel yöntemi kullanılabilir (Büyüköztürk, 2007). Ancak bu araştırma da, ANCOVA göre alternatif sayılacak bir yöntem olan akademik erişim puanları hesaplanma yöntemi kullanılmıştır. Akademik erişim puanları hesaplanırken her bir öğrencinin son test puanından, ön test puanları çıkarılarak hesaplanmıştır. Akademik erişim puanlarının gruplar arası anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakmak için ANOVA test tekniği kullanılmıştır.

Pilot çalışmasında bilişsel yükü ölçmek için AUABT yer alan her bir sorunun altında, "Bu soruyu çözmek için ne kadar çaba harcadınız?" şeklinde 5'li derecelendirme ölçeği verilmiştir. Ancak öğrenciler çaba kelimesini anlamadıkları için bunun yerine uygulamada zorluk algısını ölçen 5'li derecelendirme ölçeği verilmiştir. Sorunun zorluğuna ilişkin öğrenci algısını ölçen bu madde, "Yukarıdaki soru; Çok Zordu, Zordu, Ortaydı, Kolaydı, Çok Kolaydı" yapısında kullanılmıştır.

Polanyi (1958), örtük bilginin açık bilginin daha temelini oluşturduğunu ve dile getiremediğimiz şeylerle ilgili farkındalığımıza güvenmeden, söyleyebileceklerimizden daha fazlasını bildiğimizi ifade etmektedir (Akbulut Taş, 2010, s. 51). Örtük öğrenme araştırmalarında kullanılan objektif (zorunlu seçme testleri, çoktan seçmeli testler) ve subjektif veri toplama araçları (sözlü raporlar, güven dereceleme ölçekleri) kullanılmaktadır. Bireyler, örtük bilginin öğrenciler tarafından öznel olarak ifade edilmesi için tahmin ölçütü (guessing criterion) kullanılmıştır. Bu ölçüt sayesinde öğrenciler, verdikleri kararın doğruluğuna ne derece güvendiğini puanlayabilir. Öğrencilerin soruyu doğru yaptıklarına ilişkin algılarını ortaya koymak için "Bu soruyu doğru yaptığıma; Hiç emin değilim, Emin değilim, Kararsızım, Eminim, Çok eminim" şeklinde 5 düzeyli derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek sayesinde kişilerin verdikleri yanıtların ya da kararların doğruluğuna ilişkin algılanan güvenin derecesi hakkında bilgi sahibi olunacaktır. Bu nedenle güven düzeyi, yanıtların doğruluğunu yordamayı sağlar. Fakat kişi, doğru kararı verirken yüksek güven düzeyine sahip olduğu gibi, yanlış kararı verirken de yüksek güven düzeyine sahip olabilir. (Akbulut Taş, 2010, s. 59). Ön test ve son testteki güven ve zorluk algısının ayrı ayrı ortalama puanları

alınarak analiz yapılmıştır. Akademik başarı ön testte yer alan güven düzeyi puanlarına ilişkin betimsel sonuçlar, Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13

*Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Betimsel Sonuçları*

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>
SB	24	3,16	.71
SA	23	3,39	.79
MA	26	3,81	.75
MB	24	3,61	.83
Toplam	97		.80

Tablo 13 incelendiğinde; metinsel ardışık grubun en yüksek güven düzeyine sahip olduğu görülmüştür. Bu grubu sırasıyla, metinsel bütünsel, seslendirilmiş ardışık ve seslendirilmiş bütünsel grubun takip ettiği görülmektedir. Grupların ön test güven düzeyi puanları arasında bir farklılık olduğu söylenebilir. Bu farkın anlamlılığına ilişkin ANOVA yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 14’de sunulmuştur.

Tablo 14

*Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları*

<b>Varyansın Kaynağı</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>sd</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b>Anlamlı Farklılık</b>
Gruplar arası	5,771	3	1,954	3,24	.03	D3-D1
Gruplar içi	55,293	93	.595			
Toplam	61,065	96				

ANOVA sonuçlarına göre öğrencilerin ön test akademik başarı testinde yer alan güven düzeyi ortalama puanları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $F_{(3-93)}=3,24$ ,  $p < .05$ ). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre; ön test güven düzeyi ortalama puanlarının, metinsel bütünsel gruba ( $\bar{x} = 3,79$ ) göre metinsel ardışık grup ( $\bar{x} = 3,28$ ) lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Scheffe testinin sonuçlarına göre diğer gruplar arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Ön testte yer alan zorluk algısı puanlarına ilişkin betimsel sonuçlar, Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15

*Ön Test Zorluk Algısı Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçları*

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>
SB	24	3,28	.14
SA	23	3,54	.14
MA	26	3,79	.15
MB	24	3,67	.16
Toplam	97	3,57	.08

Tablo 15 incelendiğinde; metinsel ardışık grup, ön test sorularının zorluk algısının en kolay olduğunu ifade eden gruptur. Bu grubu sırasıyla, metinsel bütünsel, seslendirilmiş ardışık ve seslendirilmiş bütünsel grubun takip ettiği görülmektedir. Grupların ön test zorluk algısı puanları arasında bir farklılık olduğu söylenebilir. Bu farkın anlamlılığına ilişkin ANOVA yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16

*Ön Test Güven Düzeyi Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları*

<b>Varyansın Kaynağı</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>sd</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Gruplar arası	3,538	3	1,179	2,15	.10
Gruplar içi	51,088	93	.549		
Toplam	54,626	96			

ANOVA sonuçlarına göre öğrencilerin ön test akademik başarı testinde yer alan zorluk algısı ortalama puanları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $F_{(3-93)}=2,15, p>.05$ ).

Ayrıca açık uçlu akademik başarı ön ve son testinde öğrencilerin literatürdeki yaptıkları yanlış sayılarının çetelesi tutulmuştur. Öğrencilerin son testte yaptığı yanlış sayıları alınmış ve analizler buna göre yapılmıştır.

### 3.4.3. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi (ÖSDA)

Öğretim süreci değerlendirme anketi (ÖSDA), öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemeye yönelik olgusal sorulara, matematik dersine tutumlarını ölçen sorulara ve öğretim sürecine ilişkin duygularını ve görüşlerini belirlemeye yönelik inançlarını içeren sorulara yer verilmiştir. Demografik sorular bölümünde öğrencinin okul numarası, sınıfı, cinsiyeti, öğretimin yapıldığı dönem öncesi matematik ders notu ve dersane/özel ders ile daha önce bu konuyu öğrenip öğrenmediğini hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlayan sorulara yer verilmiştir. Diğer bölümde ise öğrencinin matematik dersine tutumu ve kendini bu derste başarılı hissetme düzeyini ölçen sorular bulunmaktadır. Bu bölümde öğrencilere 5'li likert türü sorulardan kendilerine en uygun olanı seçmeleri istenmiştir.

Öğrencilerin öğretim sürecine ilişkin duygu ve görüşlerini belirlemek amacıyla hazırlanan anket her bir grup için özel maddeler içermektedir. Yani farklı öğretim yazılımlarıyla öğrenim gören gruplar için öğretime ilişkin görüşlerini ölçen maddelere yer verilmiştir.

Anket veri analizlerinde madde sayısı en çok D2 (6-B Sınıfı) grubunun madde sırası takip edilmiştir. Madde sıralamasında bir değişikliğin olmaması için bu grubun madde sıralamasına uygun olacak şekilde, diğer grupların maddeleri düzenlenerek veri analizi yapılmıştır. Ayrıca maddelerin veri girişleri yapılırken olumsuz ifadeler olumluya dönüştürülmüş ve bu şekilde kodlanmıştır. Bu nedenle her bir madde için 5 en olumluyu 1 ise en olumsuzluğu ifade etmektedir.

Öğrencilerin öğretim sürecine ilişkin duygu ve görüşlerini belirlemek amacıyla hazırlanan maddeler, öğretim tasarımını, akışı, zorluk ve güven düzeyini ifaden maddeler gruplara ayrılmıştır. Maddeler gruplara ayrılırken üç konu alanı uzmanı BÖTE ABD yüksek lisans öğrencisinin görüşleri alınmıştır. Anket maddeleri, konu alanı uzmanları tarafından gruplara ayrılması istenmiştir. Araştırmacı tarafından oluşturulan gruplama ile uzmanlar tarafından oluşturulan gruplama tutarlılık göstermiştir.

Anket maddelerinin faktör analizi yapılmış (Büyüköztürk, 1997) ve 10 faktörde yüklenme olmuştur. Madde azaltılmasıyla maddeler, üç faktöre yüklenmiştir. Ankette belirlenen yapıya uygun madde yüklenmesi olmuştur. Ancak çok fazla önemli madde elendiğinden uzman görüşü de alınarak, anket gruplarının ortalama toplam puanlarının analizi yapılmıştır. Bu gruplama yapıları çerçevesinde hazırlanan anketler, Ek-12'de

sunulmuştur. Aşağıda bu gruplamalar ve gruplamada yer alan anket maddeleri verilmiştir.

### 3.4.3.1. Öğretim Tasarımını Değerlendiren Anket Maddeleri

Öğretim tasarımcısı tarafından hazırlanan içeriğin ve yazılıma aktarılmasına ilişkin görüşleri içeren maddelerin yer aldığı gruptur. Mayer'in bilişsel kuramına göre bilginin duygu organlarıyla alınıp uzun süreli belleğe kodlamaya kadar yer alan süreçte öğretim tasarımının etkisini belirleyen maddeler bu grupta toplanmıştır.

- 2 - Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı.
- 3 - Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.
- 5 - Yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamamı...
- 6 - Bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarını işaretleyiniz.
- 7 - Bu ünite de ilk defa karşılaştığımız bilgi miktarını işaretleyiniz.
- 8 - Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmemi...
- 12 - Bu yazılımla konuyu öğrenmemi...
- 13 - Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması...
- 14 - Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti.
- 15 - Yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konuyu anlamamı kolaylaştırdı.
- 16 - Yazılımda dikkatim konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydı.
- 23 - Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterliydi.
- 24 - Yazılımda konuların veriliş sırası öğrenmeyi desteklemektedir.
- 25 - Yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamamı...
- 26 - Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı.
- 27 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmemi...
- 28 - Yazılımda verilen alıştırmaları çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi.
- 29 - Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi.
- 30 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısı yeterliydi.

31 - Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırmaların sayısı yeterliydi.

#### **3.4.3.2. Akışı Değerlendiren Anket Maddeleri**

Akış, yazılımın öğrenci üzerinde bıraktığı etki sayesinde, öğrenme sürecinde öğrencinin olumlu veya olumsuz olarak etkilenmesi olarak alınmıştır.

17 - Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte...

32 - Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım.

33 - Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu...

35 - Bu yazılımda keyifle çalıştım.

36 - Bu yazılımla oran- orantı konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı.

#### **3.4.3.3. Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddeleri**

Yazılımın öğrencinin öğrenme sürecinde harcamış olduğu çaba olarak ifade edilebilir.

4 - Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu.

9 - Yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için yoruldu.

10 - Yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte zorlandım.

11 - Yazılımdaki örnekleri anlamakta ve çözmekte zorlandım.

#### **3.4.3.4. Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddeleri**

Bu grup yazılımın öğrenci üzerinde bıraktığı duygusal etki olarak kabul edilmiştir.

1 - Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.

34 - Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu....

37- Oran- orantı konusundaki problemleri çözebileceğime inanmıyorum.

38- Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim.

39- Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum.

40- Bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiğime inanıyorum.

41- Bu yazılımı çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevapladığıma inanıyorum.

### 3.4.3.5. Gruplara Özgü Anket Maddeleri

Grupların öğretim sürecindeki farklılıkları değerlendirmeleri için gruplara özgü maddeler hazırlanmıştır.

## 3.5. Öğretim Süreci

Öğretim sürecine başlamadan önce öğrencilere bu araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Öğretim sürecinin ilk aşamasından öğrencilerin çalışan belleklerini ölçmek için SDBT uygulanmıştır. Bu uygulamada bu testin zekâ ölçümü değil araştırmada her sınıfın düzeyinin aynı olup olmadığını ölçmek için kullanıldığını belirten bir açıklama yapılmıştır. Öğrenme ortamı, her öğrenci bir bilgisayarı kullanacak şekilde düzenlenmiş ve her uygulama da BÖTE bölümü üç stajyer öğrencinin yardımıyla öğrencilere SDBT uygulanmıştır. Her öğrencinin bir defa yanıtlanması sağlanmıştır. Çıkan sorunlara anında müdahale edilmiştir.

Bir sonraki aşamada öğrencilere AUABT ön test uygulanmıştır.

Yazılımla öğretim aşamasının ilk basamağında; öğrencilere, araştırmacı tarafından yazılımın kullanımı hakkında bilgi verilmiştir. Yazılımla öğretim aşamasının tamamında araştırmacı, uygulama okulunda öğretmen olarak görev yaptığı için, uygulama sürecinde öğrencilere rehberlik etmiştir. Daha sonra laboratuvarında öğretim için 18 bilgisayar kullanıma hazır hale getirilmiştir. Öğrencilerin her birinin bir bilgisayarı kullanmasını sağlamak için gruplar kendi arasında ikiye bölünerek laboratuvara alınmıştır. Matematik dersi haftalık ders programında 40+40 şeklinde iki gün olarak belirlenen öğretim programına göre, 40 dakika süren derslerde grup sayısının yarısı kadar öğrenci ile eğitim yapılmıştır. Oran- orantı konusu ünitelendirilmiş yıllık plana göre üç ders saati olarak planlanmıştır. Bu araştırmada öğretim süreci bölünmüş her bir grup için üç ders saatinde yapılmıştır. Öğrencilere, AUABT ve ÖSDA iki ders saatinde uygulanmıştır. Buna göre her bir grup için sekiz ders saatinde uygulama yapılmıştır. Bu öğrencilerin bilgisayarla etkileşimini engelleyecek olumsuzlukların (gürültü, rahatsız edilme vb.) önüne geçilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin çözülmemiş



problemleri çözmeleri için kendi kişisel bilgilerin yazıldığı çalışma kâğıtları dağıtılmıştır. Öğrencilerin kaybetme riskine karşılık bu kâğıtlar araştırmacı tarafından her dersin sonunda toplanmıştır. Bu şekilde öğrenciler hangi aşamada kaldıklarını da unutmamış oldular.

Seslendirmenin olduğu gruplarda öğrenciler, daha önceden hazır bulunan kulaklıkları kullanmışlardır. Bu sayede diğer öğrencilerin birbirlerini etkilemesi ve rahatsız etmesi engellenmiştir.

Öğretimi tamamlandıktan sonra AUABT son test soruları verilmiştir. Öğrencilerin sıkılmamaları için son testten bir hafta sonra öğretim sürecini değerlendirme anketi verilmiştir.

### 3.6. Verilerin Analizi

Pilot çalışmada öğrencilerden gelen dönütler sayesinde bazı maddeler çıkartılmış veya düzenlenmiştir. Veriler, SPSS paket programı ile Pearson Korelasyon, ANOVA, Kruskal Wallis ve Regresyon test teknikleri kullanılarak analiz yapılmıştır. Denenceleri sınamak için kullanılan istatistiksel teknikler Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

#### *Araştırma Denencelerine Göre Kullanılan İstatistiksel Teknikler*

Denence	Kullanılan İstatistiksel Teknik
1. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının akademik erişimi puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.	ANOVA
2. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının güven düzeyi puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.	ANOVA
3. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının zorluk algısı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.	ANOVA
4. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının açık uçlu akademik başarı son testinde yaptıkları yanlış sayıları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.	Kruskal Wallis
5. Öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan ortak maddelerin ortalama toplam puanları açısından D1, D2, D3 ve D4 grupları arasında anlamlı bir farklılık vardır.	ANOVA
6. D1, D2, D3 ve D4 gruplarının öğretim tasarımının değerlendirilmesine ilişkin maddelerin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.	ANOVA

(Tablo 17 Devam)

7.	D1, D2, D3 ve D4 gruplarının öğretim sürecindeki akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.	ANOVA
8.	D1, D2, D3 ve D4 gruplarının zorluk algısını ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları bakımından gruplar arası anlamlı bir farklılık vardır.	ANOVA
9.	D1, D2, D3 ve D4 gruplarının güven düzeyini belirten maddelerin ortalama toplam puanları bakımından gruplar arası anlamlı bir farklılık vardır.	ANOVA
10.	Açık uçlu akademik başarı testinde elde edilen erişim, zorluk algısı, güven düzeyi puanları ve yapılan yanlış sayıları arasında anlamlı bir ilişkisi vardır	Pearson Korelasyon
11.	Öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan öğretim tasarımının değerlendirmesini, öğrenme sürecindeki akışı, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Pearson Korelasyon
12.	Açık uçlu akademik başarı testinden elde edilen bağımlı değişkenler ile öğretim sürecini değerlendirme anketinde yer alan bağımlı değişkenler arasında anlamlı bir ilişki vardır.	Pearson Korelasyon
13.	Öğretim süreci değerlendirme anketinin alt değişkenleri olan öğretim tasarımı, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları, öğrenme sürecindeki akışı anlamlı bir şekilde yordamaktadır.	Çoklu Doğrusal Regresyon

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Çoklu ortam kanal ilkesine ve sunum biçimlerine göre çözümlü örneklerle desteklenerek hazırlanmış yazılımların öğrencilerin akademik erişimi ve anket puanlarına etkisinin incelendiği bu çalışmada veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Bu bölümde açık uçlu akademik başarı testinden (AUABT) elde edilen akademik erişim puanı, güven düzeyi, zorluk algısını ve yanlış sayıları ile öğretim sürecini değerlendirme anketinden elde edilen öğretim tasarımını değerlendirme, akış, zorluk algısı ve güven düzeyi toplam ortalama puanları, denenceler doğrultusunda analizi yapılarak bulguları verilmiştir.

#### 4.1. Akademik Erişim Puanlarına İlişkin Bulgular

D1, D2, D3 ve D4 gruplarının akademik erişim puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır, denencesini sınamak için grupların son test ortalama puanlarından ön test ortalama puanları çıkarılarak erişim puanları hesaplanmıştır. Bu şekilde öğrencilerin başarılarındaki değişimler ortaya konulmuştur. Akademik erişim puanlarına ilişkin betimsel sonuçlar Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18

#### *Akademik Erişim Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar*

Gruplar	N	$\bar{X}$	S
SB	24	9,13	14,26
SA	23	11,22	12,69
MA	26	-0,04	14,02
MB	24	3,79	9,46
Toplam	97	5,85	13,35

Tablo 18’de görüldüğü gibi, akademik erişim ortalama puanları seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 9,13, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 11,22, metinsel ardışık grup (D3) için -0,04, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 3,79’dur. Ortalama erişim puanlarının betimsel analizine göre en başarılı grubun seslendirilmiş ardışık grup

olduğu görülmüş. Ortalama erişim puanları, sırasıyla seslendirilmiş bütünsel grup ve metinsel bütünsel grup takip etmiştir. Metinsel ardışık grupta ise erişim puanının negatif olduğu buna göre son test ortalama puanlarının, ön testten az bir miktar (0,04) yüksek olduğu görülmüştür. Bu grupta olumlu bir değişim olmamıştır. Bu puanlara göre, bir farkın olduğu görülmüştür. Bu farkın gruplar arası anlamlı bir fark gösterip göstermediğine ilişkin ANOVA yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19

*Grupların Ortalama Akademik Erişim Puanlarının Gruplara Göre ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Farklılık
Gruplar arası	1923,22	3	641,07	3,92	.01	D2-D3
Gruplar içi	15193,46	93	163,37			
Toplam	17116,68	96				

ANOVA sonuçlarına göre öğrencilerin akademik erişim puanları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $F_{(3-93)}=3,92$ ,  $p \leq .01$ ). Başka bir ifadeyle, öğrencilerin son testleri ile ön testleri arasındaki ortalama puan farkları, farklı öğretim yazılımının uygulandığı gruplara göre farklılık göstermektedir. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre; akademik erişim puanları, metinsel ardışık gruba ( $\bar{x} = -0,04$ ) göre seslendirilmiş ardışık grubun ( $\bar{x} = 11,22$ ) lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Scheffe testinin sonuçlarına göre diğer gruplar arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Bu bulguya göre, denence 1 doğrulanmıştır.

#### 4.2. Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular

D1, D2, D3 ve D4 gruplarının güven düzeyi puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır, denencesini sınamak için son test güven düzeyi puanları incelenmiştir. Güven düzeyi puanlarına ilişkin betimsel sonuçlar Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20

*Son Test Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar*

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	$\bar{X}$	<b>S</b>
SB	24	3,89	0,98
SA	23	3,90	0,81
MA	26	3,90	1,07
MB	24	4,12	0,65
Toplam	97	3,95	0,89

Tablo 20’de görüldüğü gibi, son test güven düzeyi ortalama puanları; seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 3,89, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 3,90, metinsel ardışık grup (D3) için 3,90, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 4,12’dir. Öğrenciler açık uçlu akademik başarı son testini çözerken, öğrencilerin soruları doğru çözdüklerine ilişkin güven düzeyine göre, metinsel bütünsel grubun en yüksek olduğu görülmektedir. Seslendirilmiş ardışık grup ile metinsel ardışık grubun zorluk algısı ortalama puanlarının eşit olduğu görülmektedir. En düşük güven düzeyine sahip grup, seslendirilmiş bütünsel grup olduğu söylenebilir. Öğrencilerin son test sorularını doğru yaptıklarına ilişkin ortalama güven düzeylerine bakıldığında, güven düzeyi ortalama puanlarının gruplara göre bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın gruplar arası anlamlı bir fark gösterip göstermediğine ilişkin ANOVA yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21

*Son Test Güven Düzeyi Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçlar*

<b>Varyansın Kaynağı</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>sd</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Gruplar arası	.859	3	.286	0,36	.78
Gruplar içi	74,447	93	,801		
Toplam	75,306	96			

ANOVA sonuçlarına göre öğrencilerin güven düzeyi ortalama puanları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $F_{(3,93)}=0,36$ ,  $p>.05$ ). Bu bulguya göre, Denence 2 reddedilmiştir.

### 4.3. Zorluk Algısı Ortalama Puanlarına İlişkin Bulgular

D1, D2, D3 ve D4 gruplarının zorluk algısı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır, denencesini sınamak için son test zorluk algısı puanları incelenmiştir. Son test zorluk algısı ortalama puanlarına ilişkin betimsel sonuçlar Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22

*Son Test Zorluk Algısı Ortalama Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar*

Gruplar	N	$\bar{X}$	S
SB	24	3,99	0,92
SA	23	3,94	0,89
MA	26	3,94	1,05
MB	24	4,15	0,67
Toplam	97	4,01	0,89

Tablo 22 incelendiğinde, son test zorluk algısı ortalama puanları seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 3,99, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 3,94, metinsel ardışık grup (D3) için 3,94, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 4,15’tir. Açık uçlu akademik başarı son testindeki zorluk algısına ilişkin öğrenci görüşlerine göre; bu testin en kolay olduğunu ifade eden grubun, metinsel bütünsel grup olduğu görülmüştür. Bu gruptan sonra seslendirilmiş bütünsel grubun zorluk algısına ilişkin görüşü gelmektedir. Seslendirilmiş ardışık grup ile metinsel ardışık grup zorluk algısına ilişkin aynı düzeyde görüş ifade etmişlerdir. Öğrencilerin soruların zorluk algısına bakılarak bir farkın olduğu söylenebilir. Bu farkın gruplar arası anlamlı bir fark gösterip göstermediğine ilişkin ANOVA yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 23’de sunulmuştur.

Tablo 23

*Son Test Zorluk Algısı Ortalama Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçlar*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	.719	3	.240	0,30	.83
Gruplar içi	74,722	93	.803		
Toplam	75,441	96			

ANOVA sonuçlarına göre öğrencilerin son test zorluk algısı ortalama puanları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $F_{(3-93)}=0,30$ ,  $p>.05$ ). Bu bulguya göre, denence 3 reddedilmiştir.

#### 4.4. Açık Uçlu Akademik Başarı Testinde Yapılan Yanlış Sayılarına İlişkin Bulgular

D1, D2, D3 ve D4 gruplarının açık uçlu akademik başarı son testinde yaptıkları yanlış sayıları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermektedir, denencesini sınamak için öğrencilerin son testte yaptıkları yanlış sayıları incelenmiştir. Gruplara göre son testte yapılan yanlış sayılarına ilişkin betimsel sonuçlar Tablo 24’de sunulmuştur.

Tablo 24

##### *Yapılan Yanlış Sayılarına İlişkin Betimsel Sonuçlar*

Gruplar	N	$\bar{X}$	S
SB	24	0,96	0,55
SA	23	0,78	0,85
MA	26	0,69	0,68
MB	24	1,25	0,74
Toplam	97	0,92	0,73

Tablo 24 incelendiğinde, açık uçlu değerlendirme son test sorularında yapılan yanlışların ortalama sayıları, seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 0,96, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 0,78, metinsel ardışık grup (D3) için 0,69, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 1,25’dir. Öğrenciler açık uçlu akademik başarı son testini çözerken, yaptıkları yanlışların ortalama sayılarına göre en fazla yanlışın metinsel bütünsel grupta yapıldığı görülmektedir. Diğer gruplarda yapılan ortalama yanlış sayıları sırasıyla seslendirilmiş bütünsel grup, seslendirilmiş ardışık grup ve metinsel ardışık gruptur. Yanlış sayılarının normal dağılıma sahip olup olmadığı incelemek için Levene’s testi incelenmiştir ( $p<.05$ ). Levene’s testi sonuçlarına göre yanlış sayıları normal dağılım göstermemiştir. Bu nedenle son testte yapılan yanlış sayılarının gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini test etmek için Kruskal Wallis testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 25’de sunulmuştur.

Tablo 25

## Yanlış Sayılarının Gruplara Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	sd	$\chi^2$	p
SB	24	50,94	3	8,33	.40
SA	23	43,80			
MA	26	41,00			
MB	24	60,71			

Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin açık uçlu akademik başarı son testinde yaptıkları yanlışların ortalama sayıları, gruplara göre anlamlı bir fark göstermemektedir. ( $\chi^2_{(3)}=8,33$ ,  $p>.05$ ). Bu bulguya göre, denence 4 reddedilmiştir.

## 4.5. Öğretim Tasarımını Değerlendiren Anket Maddelerinin Betimsel Sonuçları

Seslendirilmiş bütünsel grubun (D1) öğretim tasarımının değerlendirilmesine ilişkin anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo 26

## Seslendirilmiş Bütünsel Grubun (D1) Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesine İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları

Anket Maddeleri Frekans ve Yüzde	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
2 - Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı.	0	0	2	8,3	6	25	10	41,7	6	25	3,83
3 - Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	0	0	1	4,2	5	20,8	7	29,2	11	45,8	4,17
5 - Yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamamı...	1	4,2	2	8,3	8	33,3	9	37,5	3	12,5	3,48
6 - Bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarını işaretleyiniz.	4	16,7	10	41,7	4	16,7	1	4,2	4,	16,7	2,61
7 - Bu ünite de ilk defa karşılaştığınız bilgi miktarını işaretleyiniz.	2	8,3	7	29,2	7	29,2	5	20,8	3	12,5	3
8 - Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmemi...	1	4,2	1	4,2	6	25	9	37,5	7	29,2	3,83
12 - Bu yazılımla konuyu öğrenmemi...	1	4,2	1	4,2	8	33,3	8	33,3	6	25,0	3,71



(Tablo 26 Devam)

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
13 - Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması...	3	12,5	3	12,5	2	8,3	5	20,8	11	45,8	3,75
16 - Yazılımda dikkatim konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydı.	6	25	1	4,2	1	4,2	6	25	10	41,7	3,54
23 - Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterliydi.	2	8,3	3	12,5	6	25	5	20,8	8	33,3	3,58
24 - Yazılımda konuların verilmiş sırası öğrenmeyi desteklemektedir.	0	0	4	16,7	5	20,8	9	37,5	6	25	3,71
25 - Yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamamı...	0	0	1	4,2	7	29,2	10	41,7	6	25	3,88
26 - Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı.	0	0	1	4,2	6	25	5	20,8	11	45,8	4,13
27 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmemi...	1	4,2	0	0	5	20,8	8	33,3	9	37,5	4,04
28 - Yazılımda verilen alıştırma problemlerini çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi.	0	0	4	16,7	1	4,2	9	37,5	9	37,5	4
29 - Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi.	0	0	3	12,5	5	20,8	6	25	8	33,3	3,86
30 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısı yeterliydi.	0	0	2	8,3	6	25	7	29,2	9	37,5	3,96
31 - Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırma problemlerinin sayısı yeterliydi.	0	0	2	8,3	5	20,8	7	29,2	10	41,7	4,04

Tablo 26'ya göre, Madde- 2'de öğrencilerin %66,7'si yazılımda kullanılan dilin sadeliği konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=16, X = 3,83). Madde-3'te öğrencilerin %75'i yazılımda ne öğrenilmesi gerektiği açık ve anlaşılır olduğunu ifade etmiştir (n=18, X = 4,17). Madde- 5'te öğrencilerin %50'si yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamayı zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=12 X= 3,48). Madde- 6'da öğrencilerin %58,4'ü bu üniteye öğrenilecek bilgi miktarını fazla olduğunu belirtmişlerdir (n=14, X = 2,61). Madde- 7'de öğrencilerin %37,5'i bu üniteye ilk defa karşılaştıkları bilgi miktarının, fazla olduğunu belirtmişlerdir (n=9, X=3). Madde- 8'de öğrencilerin %66,7'si yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmeyi zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=16, X = 3,83). Madde- 12'de öğrencilerin %68,3'ü bu yazılımla konunun öğrenilmesinin zor olmadığını ifade etmişlerdir (n=14, X = 3,71). Madde- 13'te öğrencilerin %66,6'sı, konunun ilgili resim ve şekillerle anlatılması, konuya ilgilerinin çektğini belirtmişlerdir (n=16, X = 3,75). Madde- 14'te öğrencilerin %66,6'sı bu yazılımda en önemli bilgiler dikkati çekecek şekilde verildiğini ifade etmişlerdir (n=16, X = 3,83). Madde- 15'te öğrencilerin %79,2'si yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=19, X = 3,96). Madde- 16'da öğrencilerin %66,7'si dikkatlerinin konuyu öğrenmeden çok, sayfadaki resim ve şekillere kaymadığını belirtmişlerdir (n=19, X = 3,54). Madde- 23'te öğrencilerin %54,1'i yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zamanın yeterli olduğunu ifade etmişlerdir (n=19, X = 3,58). Madde- 24'te öğrencilerin %62,5'i yazılımda konuların veriliş sırası öğrenmeyi destekler nitelikte olduğunu ifade etmişlerdir (n=15, X = 3,71). Madde- 25'te öğrencilerin %66,7'si yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamayı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (n=16, X = 3,88). Madde- 26'da öğrencilerin %66,6'sı yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (n=16, X = 4,13). Madde- 27'de öğrencilerin %70,8'i yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=17, X = 4,13). Madde- 28'de öğrencilerin %75'i yazılımda verilen alıştırma problemlerini çözmek öğrenmeyi olumlu etkilediğini belirtmişlerdir (n=18, X = 4). Madde- 29'da öğrencilerin %58,3'ü yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=14, X = 3,86). Madde- 30'da öğrencilerin %66,7'si yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=16, X=3,96). Madde- 31'de

öğrencilerin %70,9'u Yazılımda verilen alıştırma problemlerinin sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=17,  $X = 4,04$ ).

Seslendirilmiş ardışık grubun (D2) öğretim tasarımının değerlendirilmesine ilişkin anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo 27

*Seslendirilmiş Ardışık Grubun (D2) Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesine İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
2 - Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı.	0	0	1	4,3	6	26,1	7	30,4	8	34,8	4
3 - Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	3	13	1	4,3	3	13	9	39,1	7	30,4	3,70
5 - Yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamamı...	2	8,7	2	8,7	4	17,4	6	26,1	9	39,1	3,78
6 - Bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarını işaretleyiniz.	3	13	3	13	9	39,1	0	0	7	30,4	3,23
7 - Bu ünite de ilk defa karşılaştığımız bilgi miktarını işaretleyiniz.	4	17,4	5	21,7	9	39,1	4	17,4	1	4,3	2,70
8 - Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmemi...	0	0	4	17,4	7	30,4	6	26,1	6	26,1	3,61
12 - Bu yazılımla konuyu öğrenmemi...	0	0	0	0	4	7,4	13	56,5	6	26,1	4,09
13 - Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması...	1	4,3	3	13	6	26,1	3	13	9	39,1	3,73
14 - Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti.	1	4,3	0	0	3	13	11	47,8	8	34,8	4,09
15 - Yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konuyu anlamamı kolaylaştırdı.	1	4,3	0	0	3	13	10	43,5	9	39,1	4,13
16 - Yazılımda dikkatim konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydı.	4	17,4	9	39,1	3	13	4	17,4	3	13	2,70
23 - Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterliydi.	1	4,3	4	17,4	4	17,4	7	30,4	6	26,1	3,59

(Tablo 27 Devam)

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
24 - Yazılımda konuların veriliş sırası öğrenmeyi desteklemektedir.	0	0	2	8,7	4	17,4	8	34,8	9	39,1	4,04
25 - Yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamamı...	0	0	0	0	9	39,1	4	17,4	10	43,5	4,04
26 - Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı.	0	0	2	8,7	4	17,4	6	26,1	10	43,5	4,09
27 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmemi...	0	0	0	0	6	26,1	9	39,1	8	34,88	4,09
28 - Yazılımda verilen alıştırmalar problemlerini çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi.	1	4,3	1	4,3	1	4,3	12	52,2	8	34,8	4,09
29 - Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi.	0	0	0	0	4	17,4	9	39,1	10	43,5	4,26
30 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısı yeterliydi.	0	0	1	4,3	5	21,7	10	43,5	6	26,1	3,95
31 - Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırmalar problemlerinin sayısı yeterliydi.	1	4,3	0	0	6	26,1	6	26,1	10	43,5	4,04

Tablo 27'ye göre, Madde- 2'de öğrencilerin %65,2'si yazılımda kullanılan dilin sadeliği konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=15,  $X = 4$ ). Madde- 3'te öğrencilerin %69,5'i yazılımda ne öğrenilmesi gerektiğinin açık ve anlaşılır olduğunu ifade etmiştir (n=16,  $X = 3,70$ ). Madde- 5'te öğrencilerin %65,2'si yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamayı zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=15  $X= 3,78$ ). Madde- 6'da öğrencilerin %39,1'i bu üniteye öğrenilecek bilgi miktarının normal olduğunu belirtmişlerdir (n=9,  $X = 3,23$ ). Madde- 7'de öğrencilerin %39,1'i bu üniteye ilk defa karşılaştıkları bilgi miktarının, fazla olduğunu belirtmişlerdir (n=9,  $X= 3,23$ ). Madde- 8'de öğrencilerin %52,2'si yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmeyi zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=12,  $X = 3,61$ ). Madde- 12'de öğrencilerin %82,6'sı bu yazılımın konuyu öğrenmeyi zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=12,  $X = 4,09$ ). Madde- 13'te öğrencilerin %52,1'i konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması, konuya ilgilerinin çektiğini belirtmişlerdir (n=12,

X= 3,73). Madde- 14'te öğrencilerin %82,6'sı bu yazılımda en önemli bilgiler dikkati çekecek şekilde verildiğini ifade etmişlerdir (n=19, X = 4,09). Madde- 15'te öğrencilerin %82,6'sı yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=19, X = 4,13). Madde- 16'da öğrencilerin %56,5'i dikkatlerinin konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydığını belirtmişlerdir (n=13, X = 2,70). Madde- 23'te öğrencilerin %56,5'i yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zamanın yeterli olduğunu ifade etmişlerdir (n=13, X = 3,59). Madde- 24'te öğrencilerin %73,9'u yazılımda konuların verilmiş sırası öğrenmeyi destekler nitelikte olduğunu ifade etmişlerdir (n=17, X = 4,04). Madde- 25'te öğrencilerin %60,9'u yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamayı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (n=14, X = 4,04). Madde- 26'da öğrencilerin %69,6'sı yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (n=16, X = 4,09). Madde- 27'de öğrencilerin %73,98'i yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=17, X = 4,09). Madde- 28'de öğrencilerin %87'si yazılımda verilen alıştıрма problemlerini çözmek öğrenmeyi olumlu etkilediğini belirtmişlerdir (n=20, X = 4,09). Madde- 29'da öğrencilerin %82,6'sı yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=19, X = 3,95). Madde- 30'da öğrencilerin %69,6'sı yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=16, X = 3,95). Madde-31'de öğrencilerin %69,6'sı Yazılımda verilen alıştıрма problemlerinin sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=16, X = 4,04).

Metinsel bütünsel grubun (D3) öğretim tasarımının değerlendirilmesine ilişkin anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 28'de sunulmuştur.

Tablo 28

*Metinsel Bütünsel Grubun (D3) Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesine İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
2 - Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı.	2	7,7	4	15,4	2	7,7	12	46,2	6	23,1	3,62
3 - Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	1	3,8	1	3,8	2	7,7	13	50	8	30,8	4,04
5 - Yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamamı...	1	3,8	3	11,5	9	34,6	8	30,8	5	19,2	3,50
6 - Bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarını işaretleyiniz.	5	19,2	10	38,5	5	19,2	1	3,8	4	15,4	2,56
7 - Bu ünite de ilk defa karşılaştığımız bilgi miktarını işaretleyiniz.	4	15,4	4	15,4	13	50	1	3,8	4	15,4	2,88
8 - Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmemi...	0	0	2	7,7	5	19,2	9	34,6	8	30,8	3,96
12 - Bu yazılımla konuyu öğrenmemi...	1	3,8	1	3,8	5	19,2	10	38,5	8	30,8	3,92
13 - Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması...	1	3,8	2	7,7	5	19,2	4	15,4	14	53,8	4,08
14 - Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti.	4	15,4	3	11,5	4	15,4	8	30,8	7	26,9	3,42
15 - Yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konuyu anlamamı kolaylaştırdı.	4	15,4	2	7,7	3	11,5	11	42,3	6	23,1	3,50
16 - Yazılımda dikkatim konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydı.	2	7,7	4	15,4	12	46,2	4	15,4	4	15,4	3,15
23 - Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterliydi.	5	19,2	4	15,4	1	3,8	8	30,8	8	30,8	3,38
24 - Yazılımda konuların veriliş sırası öğrenmeyi desteklemektedir.	2	7,7	3	11,5	4	15,4	9	34,6	8	30,8	3,69
25 - Yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamamı...	2	7,7	0	0	6	23,1	7	36,9	11	42,3	3,96

(Tablo 28 Devam)

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
26 - Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı.	2	7,7	3	11,5	2	7,7	9	34,6	10	38,5	3,85
27 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmemi...	1	3,8	2	7,7	4	15,4	12	46,2	7	26,9	3,85
28 - Yazılımda verilen alıştırma problemlerini çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi.	1	3,8	1	3,8	6	23,1	10	38,5	8	30,8	3,88
29 - Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi.	2	7,7	0	0	6	23,1	8	30,8	9	34,6	3,88
30 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısı yeterliydi.	4	15,4	1	3,8	7	26,9	7	26,9	7	26,9	3,46
31 - Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırma problemlerinin sayısı yeterliydi.	4	15,4	4	15,4	3	11,5	4	15,4	11	42,3	3,54

Tablo 28'e göre, Madde- 2'de öğrencilerin %69,3'ü yazılımda kullanılan dilin sadeliği konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=18,  $X = 3,62$ ). Madde- 3'te öğrencilerin %80,8'i yazılımda ne öğrenilmesi gerektiği açık ve anlaşılır olduğunu ifade etmiştir (n=21,  $X = 4,04$ ). Madde- 5'te öğrencilerin %50'si yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamayı zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=13  $X= 3,50$ ). Madde- 6'da öğrencilerin %57,7'si bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarının fazla olduğunu belirtmişlerdir (n=15,  $X = 2,56$ ). Madde- 7'de öğrencilerin %50'si bu ünite de ilk defa karşılaştıkları bilgi miktarının, normal olduğunu belirtmişlerdir (n=13,  $X=2,88$ ). Madde- 8'de öğrencilerin %65,4'ü yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmeyi zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=17,  $X = 3,96$ ). Madde- 12'de öğrencilerin %69,3'ü bu yazılımla konunun öğrenilmesinin zor olmadığını ifade etmişlerdir (n=18,  $X = 3,92$ ). Madde- 13'te öğrencilerin %69,2'si konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması, konuya ilgilerinin çektiğini belirtmişlerdir (n=18,  $X = 4,08$ ). Madde- 14'te öğrencilerin %57,7'si bu yazılımda en önemli bilgiler dikkati çekecek şekilde verildiğini ifade etmişlerdir (n=15,  $X = 3,42$ ). Madde- 15'te öğrencilerin %65,4'ü yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=17,  $X = 3,50$ ). Madde- 16'da öğrencilerin %46,2'si yazılımda dikkatlerinin, konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kayması konusunda kararsız oldukları görülmüştür (n=12,  $X = 3,15$ ).

Madde- 23'te öğrencilerin %61,6'sı yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zamanın yeterli olduğunu ifade etmişlerdir (n=16, X= 3,38). Madde- 24'te öğrencilerin %65,4'ü yazılımda konuların verilmiş sırası öğrenmeyi destekler nitelikte olduğunu ifade etmişlerdir (n=17, X= 3,69). Madde- 25'te öğrencilerin %79,2'si yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamayı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (n=18, X = 3,96). Madde- 26'da öğrencilerin %73,1'i yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (n=19, X = 3,85). Madde- 27'de öğrencilerin %73,1'i yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=19, X = 3,85). Madde- 28'de öğrencilerin %69,3'ü yazılımda verilen alıştırma problemlerini çözmek öğrenmeyi çok olumlu etkilediğini belirtmişlerdir (n=18, X = 3,88). Madde- 29'da öğrencilerin %65,4'ü yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=17, X = 3,88). Madde- 30'da öğrencilerin %53,8'i yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=15, X=3,46). Madde- 31'de öğrencilerin %57,7'si Yazılımda verilen alıştırma problemlerinin sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=15, X = 3,54).

Metinsel bütünsel grubun (D4) öğretim tasarımının değerlendirilmesine ilişkin anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 29'da sunulmuştur.



Tablo 29

*Metinsel Bütünsel Grubun (D4) Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesine İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
2 - Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı.	0	0	2	8,3	5	20,8	9	37,5	8	33,3	3,96
3 - Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	0	0	0	0	3	12,5	10	41,7	11	45,8	4,33
5 - Yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamamı...	0	0	2	8,3	4	16,7	12	50	6	25	3,92
6 - Bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarını işaretleyiniz.	4	16,7	5	20,8	12	50	1	4,2	2	8,3	2,67
7 - Bu ünite de ilk defa karşılaştığımız bilgi miktarını işaretleyiniz.	2	8,3	7	29,2	10	41,7	3	12,5	2	8,3	2,83
8 - Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmemi...	0	0	1	4,2	4	16,7	14	58,3	5	20,8	3,96
12 - Bu yazılımla konuyu öğrenmemi...	0	0	0	0	3	12,5	11	45,8	9	37,5	4,26
13 - Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması...	0	0	1	4,2	4	16,7	8	33,3	11	45,8	4,21
14 - Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti.	1	4,2	3	12,5	7	29,2	4	16,7	9	37,5	3,71
15 - Yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konuyu anlamamı kolaylaştırdı.	1	4,2	2	8,3	8	33,3	7	29,2	6	25	3,63
16 - Yazılımda dikkatim konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydı.	1	4,2	5	20,8	5	20,8	5	20,8	8	33,3	3,58
23 - Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterliydi.	1	4,2	2	8,3	4	16,7	9	37,5	8	33,3	3,88
24 - Yazılımda konuların verilmiş sırası öğrenmeyi desteklemektedir.	0	0	2	8,3	3	12,5	8	33,3	11	45,8	4,17
25 - Yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamamı...	0	0	0	0	4	16,7	10	41,7	10	41,7	4,25

(Tablo 29 Devam)

Anket Maddeleri Frekans ve Yüzde	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
26 - Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı.	1	4,2	0	0	2	8,3	10	41,7	10	41,7	4,22
27 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmemi...	0	0	0	0	0	0	14	58,3	10	41,7	4,42
28-Yazılımda verilen alıştırmalar problemlerini çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi.	0	0	0	0	4	16,7	8	33,3	12	50	4,33
29 - Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi.	0	0	1	4,2	4	16,7	11	45,8	8	33,3	4,08
30 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısı yeterliydi.	1	4,2	2	8,3	6	25	11	45,8	4	16,7	3,63
31 - Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırmalar problemlerinin sayısı yeterliydi.	0	0	0	0	5	20,8	10	41,7	9	37,5	4,17

Tablo 29'a göre, Madde- 2'de öğrencilerin %70,8'i yazılımda kullanılan dilin sadeliği konunun anlamasını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=17, X = 3,96). Madde- 3'te öğrencilerin %87,5'i yazılımda öğrenilmesi gereken bilginin açık ve anlaşılır olduğunu ifade etmiştir (n=21, X = 4,33). Madde- 5'te öğrencilerin %75'i yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamayı zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=18 X= 3,92). Madde- 6'da öğrencilerin %50'si bu üniteye öğrenilecek bilgi miktarının normal olduğunu belirtmişlerdir (n=12, X = 2,67). Madde- 7'de öğrencilerin %41,7'si bu üniteye ilk defa karşılaştıkları bilgi miktarının, normal olduğunu belirtmişlerdir (n=10, X=2,83). Madde- 8'de öğrencilerin %65,4'ü yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmeyi zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=17, X = 3,96). Madde- 12'de öğrencilerin %79,1'i bu yazılım, konunun öğrenilmesini zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=18, X = 3,92). Madde- 13'te öğrencilerin %79,1'i konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması, konuya ilgilerinin çektiğini belirtmişlerdir (n=19, X= 4,21). Madde- 14'te öğrencilerin %54,2'si bu yazılımda en önemli bilgiler dikkati çekecek şekilde verildiğini ifade etmişlerdir (n=19, X = 4,21). Madde- 15'te öğrencilerin %54,2'si yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konunun anlaşılmasını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=13, X = 3,63). Madde- 16'da öğrencilerin %54,1'i yazılımda dikkatlerinin, konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kayması konusunda kararsız olduklarını belirtmişlerdir (n=13, X = 3,58).

Madde- 23'te öğrencilerin %70,8'i yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zamanın yeterli olduğunu ifade etmişlerdir (n=17, X= 3,88). Madde- 24'te öğrencilerin %79,1'i yazılımda konuların verilmiş sırası öğrenmeyi destekler nitelikte olduğunu ifade etmişlerdir (n=19, X = 4,17). Madde- 25'te öğrencilerin %83,4'ü yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamayı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (n=20, X = 4,25). Madde- 26'da öğrencilerin %83,4'ü yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (n=20, X = 4,22). Madde- 27'de öğrencilerin %73,1'i yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=19, X = 3,85). Madde- 28'de öğrencilerin tamamı yazılımda verilen alıştırma problemlerini çözmek öğrenmeyi olumlu etkilediğini belirtmişlerdir (n=24, X = 4,42). Madde- 29'da öğrencilerin %79,1'i yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=19, X= 4,08). Madde- 30'da öğrencilerin %62,5'si yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=15, X=3,63). Madde- 31'de öğrencilerin %79,2'si Yazılımda verilen alıştırma problemlerinin sayısının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (n=19, X = 4,17).

Öğretim tasarımının değerlendirilmesine ilişkin anket maddelerinin gruplara göre aritmetik ortalamaları Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30

*Öğretim Tasarımının Değerlendirmesine İlişkin Anket Maddelerinin Gruplara Göre Aritmetik Ortalamaları*

<b>Anket Maddeleri</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>
	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
2 - Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı.	3,83	4	3,62	3,96
3 - Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	4,17	3,70	4,04	4,33
5 - Yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamamı	3,48	3,78	3,50	3,92
6 - Bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarını işaretleyiniz.	2,61	3,23	2,56	2,67
7 - Bu ünite de ilk defa karşılaştığımız bilgi miktarını işaretleyiniz.	3	2,70	2,88	2,83
8 - Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmemi...	3,83	3,61	3,96	3,96
12 - Bu yazılımla konuyu öğrenmemi...	3,71	4,09	3,92	4,26
13 - Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması...	3,75	3,73	4,08	4,21
14 - Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti.	3,83	4,09	3,42	3,71
15 - Yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konuyu anlamamı kolaylaştırdı.	3,96	4,13	3,50	3,63
16 - Yazılımda dikkatim konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydı.	3,54	2,70	3,15	3,58
23 - Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterliydi.	3,58	3,59	3,38	3,88
24 - Yazılımda konuların veriliş sırası öğrenmeyi desteklemektedir.	3,71	4,04	3,69	4,17
25 - Yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamamı...	3,88	4,04	3,96	4,25
26 - Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı.	4,13	4,09	3,85	4,22
27 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmemi...	4,04	4,09	3,85	4,42
28 - Yazılımda verilen alıştırmaları çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi.	4	4,09	3,88	4,33
29 - Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi.	3,86	4,26	3,88	4,08
30 - Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısı yeterliydi.	3,96	3,95	3,46	3,63
31 - Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırmalarının sayısı yeterliydi.	4,04	4,04	3,54	4,17

#### 4.6. Akışı Değerlendiren Anket Maddeleri

Seslendirilmiş bütünsel grubun (D1) akışa ilişkin maddelerin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 31'de sunulmuştur.

Tablo 31

*Seslendirilmiş Bütünsel Grubun (D1) Akışa İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
17 - Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte...	1	4,2	4	16,7	1	4,2	8	33,3	9	37,5	3,87
32 - Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım.	0	0	1	4,2	5	20,8	6	25	12	50	4,21
33 - Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu...	2	8,3	4	16,7	0	0	9	37	9	37,5	3,79
35 - Bu yazılımda keyifle çalıştım.	0	0	3	12,5	4	16,7	7	29,2	10	41,7	4
36 - Bu yazılımla oran- orantı konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı.	6	25	0	0	10	41,7	2	8,3	6	25	3,08

Tablo 31'e göre, Madde- 17'de öğrencilerin %70,8'i bu yazılımın dikkatlerini konuya verilmesini kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=17,  $X = 3,87$ ). Madde- 32'de öğrencilerin %75'i yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadıklarını ifade etmiştir (n=18,  $X = 4,21$ ). Madde- 33'te öğrencilerin %74,5'i yazılımda çalışırken konuya hakim olduklarını ifade etmişlerdir (n=18  $X = 3,79$ ). Madde- 35'te öğrencilerin %70,9'u bu yazılımda keyifle çalıştıklarını belirtmişlerdir (n=17,  $X = 4$ ). Madde- 36'da öğrencilerin %41,7'si bu yazılımla oran- orantı konusunun öğrenilmesi sıkıcılık konusunda kararsız olduklarını ifade etmişlerdir (n=10,  $X=3,08$ ).

Seslendirilmiş ardışık grubun (D2) akışa ilişkin maddelerin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 32'de sunulmuştur.

Tablo 32

*Seslendirilmiş Ardışık Grubun (D2) Akışa İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
17 - Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte...	1	4,3	2	8,7	7	30,4	4	17,4	9	39,1	3,78
32 - Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım.	2	8,7	0	0	4	17,4	7	30,4	9	39,1	3,95
33 - Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu...	1	4,3	1	4,3	5	21,7	11	47,8	5	21,7	3,78
35 - Bu yazılımda keyifle çalıştım.	0	0	3	13	2	8,7	8	34,8	10	43,5	4,09
36 - Bu yazılımla oran-orantı konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı.	2	8,7	5	21,7	3	13	4	17,4	9	39,1	3,57

Tablo 32'ye göre, Madde- 17'de öğrencilerin %56,5'i bu yazılımın dikkatin konuya verilmesini kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=13,  $X = 3,78$ ). Madde- 32'de öğrencilerin %69,5'i yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadıklarını ifade etmiştir (n=16,  $X = 3,95$ ). Madde- 33'te öğrencilerin %69,5'i yazılımda çalışırken konuya hakim olduklarını ifade etmişlerdir (n=16  $X = 3,78$ ). Madde- 35'te öğrencilerin %78,3'ü bu yazılımda keyifle çalıştıklarını belirtmişlerdir (n=18,  $X = 4,09$ ). Madde- 36'da öğrencilerin %56,5'i bu yazılımla oran- orantı konusunun öğrenilmesinin, sıkıcılık konusunda kararsız olduklarını ifade etmişlerdir (n=13,  $X=3,57$ ).

Metinsel bütünsel grubun (D3) akışa ilişkin maddelerin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 33'de sunulmuştur.

Tablo 33

*Metinsel Bütünsel Grubun (D3) Akışa İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
17 - Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte...	1	3,8	1	3,8	6	23,1	11	42,3	7	26,9	3,85
32 - Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım.	1	3,8	1	3,8	6	23,1	8	30,8	8	30,8	3,88
33 - Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu...	1	3,8	1	3,8	12	46,2	7	26,9	5	19,2	3,54
35 - Bu yazılımda keyifle çalıştım.	3	11,5	3	11,5	3	11,5	11	42,3	6	23,1	3,54
36 - Bu yazılımla oran-orantı konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı.	3	11,5	5	19,2	5	19,2	4	15,4	9	34,6	3,42

Tablo 33'e göre, Madde- 17'de öğrencilerin %69,2'si bu yazılımın dikkatin konuya verilmesini kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=18,  $X = 3,85$ ). Madde- 32'de öğrencilerin %61,6'sı yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadıklarını ifade etmiştir (n=16,  $X = 3,88$ ). Madde- 33'te öğrencilerin %46,2'si yazılımda çalışırken hissettikleri duygu hakkında kararsız olduklarını (n=12), öğrencilerin %46,1'i konuya hakim olduklarını ifade etmişlerdir (n=16  $X = 3,54$ ). Madde- 35'te öğrencilerin %65,4'ü bu yazılımda keyifle çalıştıklarını belirtmişlerdir (n=17,  $X = 3,54$ ). Madde- 36'da öğrencilerin %50'si bu yazılımla oran- orantı konusunu öğrenirken sıkılmadıklarını ifade etmişlerdir (n=13,  $X=3,42$ ).

Metinsel bütünsel grubun (D4) akışa ilişkin maddelerin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 34'de sunulmuştur.

Tablo 34

*Metinsel Bütünsel Grubun (D4) Akış İlişkin Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
17 - Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte...	0	0	2	8,3	3	12,5	9	37,5	10	41,7	4,13
32 - Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım.	2	8,3	0	0	3	12,5	7	29,2	12	50	4,13
33 - Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu	0	0	1	4,2	7	29,2	10	41,7	6	25	3,88
35 - Bu yazılımda keyifle çalıştım.	1	4,2	0	0	3	12,5	5	20,8	15	62,5	4,38
36 - Bu yazılımla oran-orantı konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı.	0	0	0	0	2	8,3	1	4,2	20	83,3	4,78

Tablo 34'e göre, Madde- 17'de öğrencilerin %79,2'si bu yazılımın dikkatlerinin konuya verilmesi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir (n=19,  $X = 4,13$ ). Madde- 32'de öğrencilerin %79,2'si yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadıklarını ifade etmiştir (n=19,  $X = 4,13$ ). Madde- 33'te öğrencilerin %66,7'si yazılımda çalışırken konuya hakim olduklarını ifade etmişlerdir (n=16  $X = 3,88$ ). Madde- 35'te öğrencilerin %83,8'i bu yazılımda keyifle çalıştıklarını belirtmişlerdir (n=20,  $X = 4,38$ ). Madde- 36'da öğrencilerin %87,5'i bu yazılımla oran- orantı konusunu öğrenirken sıkılmadıklarını ifade etmişlerdir (n=21,  $X=4,78$ ).

Öğretim tasarımının değerlendirmesine ilişkin anket maddelerinin gruplara göre aritmetik ortalamaları tablo 35'de verilmiştir.

Tablo 35

*Öğretim Tasarımının Değerlendirmesine İlişkin Anket Maddelerinin Gruplara Göre Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	D1	D2	D3	D4
	X	X	X	X
17 - Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte...	3,87	3,78	3,85	4,13
32 - Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım.	4,21	3,95	3,88	4,13
33 - Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu...	3,79	3,78	3,54	3,88
35 - Bu yazılımda keyifle çalıştım.	4	4,09	3,54	4,38
36 - Bu yazılımla oran- orantı konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı.	3,08	3,57	3,42	4,78



#### 4.7. Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddeleri

Seslendirilmiş bütünsel grubun (D1) zorluk algısını ortaya koyan anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36

*Seslendirilmiş Bütünsel Grubun (D1) Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
4 - Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu.	0	0	2	8,3	4	16,7	7	29,2	11	45,8	4,13
9 - Yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için yoruldum.	1	4,2	5	20,8	5	20,8	8	33,3	5	20,8	3,46
10 - Yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte zorlandım.	0	0	2	8,3	6	25	10	41,7	6	25	3,83
11 - Yazılımdaki örnekleri anlamakta ve çözmekte zorlandım.	0	0	3	12,5	7	29,2	9	37,5	5	20,8	3,67

Tablo 36'ya göre, Madde- 4'te öğrencilerin %75'i yazılımdaki bilgilerin düzeylerine uygun olduğunu belirtmişlerdir (n=18, X = 4,13). Madde- 9'da öğrencilerin %54,1'i yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için yorulmadıklarını ifade etmiştir (n=13, X = 3,46). Madde- 10'da öğrencilerin %66,7'si yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir (n=16 X = 3,83). Madde- 11'de öğrencilerin %58,3'ü yazılımdaki örnekleri anlamakta ve çözmekte zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir (n=14, X=3,67).

Seslendirilmiş ardışık grubun (D2) zorluk algısını ortaya koyan anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 37'de sunulmuştur.

Tablo 37

*Seslendirilmiş Ardışık Grubun (D2) Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri Frekans ve Yüzde	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
4 - Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu.	1	4,3	1	4,3	4	17,4	7	30,4	9	39,1	4
9 - Yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için yorulmadım.	0	0	5	21,7	7	30,4	5	21,7	6	26,1	3,52
10 - Yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte zorlandım.	0	0	1	4,3	10	43,5	8	34,8	4	17,4	3,65
11 - Yazılımdaki örnekleri anlamakta ve çözmekte zorlandım.	0	0	0	0	9	39,1	6	26,1	7	30,4	3,91

Tablo 37'ye göre, Madde- 4'te öğrencilerin %69,5'i yazılımdaki bilgilerin düzeylerine uygun olduğunu belirtmişlerdir (n=16,  $X = 4$ ). Madde- 9'da öğrencilerin %47,8'i yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için yorulmadıklarını ifade etmiştir (n=11,  $X = 3,52$ ). Madde- 10'da öğrencilerin %43,5'i yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte kararsız olduklarını (n=10), öğrencilerin %52,2'si zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir (n=12  $X = 3,65$ ). Madde- 11'de öğrencilerin %56,5'i yazılımdaki örnekleri anlamakta ve çözmekte zorlanmadıklarını belirtmişlerdir (n=13,  $X = 3,91$ ).

Metinsel bütünsel grubun (D3) zorluk algısını ortaya koyan anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 38'de sunulmuştur.

Tablo 38

*Metinsel bütünsel Grubun (D3) Zorluğu Düzeyini Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
4 - Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu.	1	3,8	4	15,4	3	11,5	10	38,5	8	30,8	3,77
9 - Yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için yoruludum.	0	0	0	0	5	19,2	8	30,8	11	42,3	4,25
10 - Yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte zorlandım.	0	0	3	11,5	5	19,2	9	34,6	9	34,6	3,92
11 - Yazılımdaki örnekleri anlamakta ve çözmekte zorlandım.	0	0	2	7,7	6	23,1	8	30,8	10	38,5	4,00

Tablo 38'e göre, Madde- 4'te öğrencilerin %69,3'ü yazılımdaki bilgilerin düzeylerine uygun olduğunu belirtmişlerdir (n=18, X = 3,77). Madde- 9'da öğrencilerin %73,1'i yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için yorulmadıklarını ifade etmiştir (n=19, X = 4,25). Madde- 10'da öğrencilerin %69,2'si yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir (n=18 X = 3,92). Madde- 11'de öğrencilerin %69,3'ü yazılımdaki örnekleri anlamakta ve çözmekte zorlanmadıklarını belirtmişlerdir (n=18, X = 4,00).

Metinsel bütünsel grubun (D4) zorluk algısını ortaya koyan anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 39'da sunulmuştur.

Tablo 39

*Metinsel Bütünsel Grubun (D4) Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
4 - Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu	1	4,2	0	0	2	8,3	9	37,5	12	50	4,29
9 - Yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için yoruludum	0	0	2	8,3	4	16,7	6	25	12	50	4,17
10 - Yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte zorlandım	0	0	1	4,2	5	20,8	10	41,7	8	33,3	4,04
11 - Yazılımdaki örnekleri anlamakta ve çözmekte zorlandım	0	0	0	0	4	16,7	12	50	8	33,3	4,17

Tablo 39'a göre, Madde- 4'te öğrencilerin %87,5'i yazılımdaki bilgilerin düzeylerine uygun olduğunu belirtmişlerdir (n=21, X = 4,29). Madde- 9'da öğrencilerin %75'i yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için yorulmadıklarını ifade etmiştir (n=18, X = 4,17). Madde- 10'da öğrencilerin %75'i yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir (n=18 X = 4,04). Madde- 11'de öğrencilerin %83,3'ü yazılımdaki örnekleri anlamakta ve çözmekte zorlanmadıklarını belirtmişlerdir (n=20, X = 4,17).

Zorluk algısını ortaya koyan anket maddelerinin gruplara göre aritmetik ortalamaları Tablo 40'a verilmiştir.

Tablo 40

*Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Gruplara Göre Aritmetik Ortalamaları*

<b>Anket Maddeleri</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>
	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
4 - Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu.	4,13	4	3,77	4,29
9 - Yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için yoruldum.	3,46	3,52	4,25	4,17
10 - Yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte zorlandım.	3,83	3,65	3,92	4,04
11 - Yazılımdaki örnekleri anlamakta ve çözmekte zorlandım.	3,67	3,91	4,00	4,17

#### **4.8. Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddeleri**

Seslendirilmiş bütünsel grubun (D1) güven düzeyiyle ilgili anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 41'de sunulmuştur.

Tablo 41

*Seslendirilmiş Bütünsel Grubun (D1) Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri Frekans ve Yüzde	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1 - Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	0	0	3	12,5	4	16,7	12	50	5	20,8	3,79
34 - Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu....	0	0	3	12,5	2	8,3	11	45,8	8	33,3	4,00
37- Oran- orantı konusundaki problemleri çözebileceğime inanmıyorum.	7	29,2	3	12,5	3	12,5	4	16,7	7	29,2	3,04
38 - Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim.	2	8,3	3	12,5	5	20,8	5	20,8	9	37,5	3,67
39 - Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum.	0	0	1	4,2	6	25	7	29,2	10	41,7	4,08
40 - Bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiğime inanıyorum.	0	0	1	4,2	7	29,2	7	29,2	9	37,5	4,00
41 - Bu yazılımı çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevapladığıma inanıyorum.	0	0	2	8,3	4	16,7	6	25	11	45,8	4,13

Tablo 41'e göre, Madde- 1'de öğrencilerin %70,8'i konuyu bu yazılımla öğrenmelerinin, matematiğe karşı tutumlarını olumlu etkilediğini belirtmişlerdir (n=17,  $X = 3,79$ ). Madde- 34'te öğrencilerin %79,1'i yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra kendilerini başarılı hissettiklerini ifade etmiştir (n=19,  $X = 4,00$ ). Madde- 37'de öğrencilerin %49,9'u oran- orantı konusundaki problemleri çözebileceklerine inandıklarını ifade etmişlerdir (n=11  $X = 3,04$ ). Madde- 38'de öğrencilerin %58,3'ü benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarla çalışmak istediklerini ifade etmişlerdir (n=14,  $X=3,67$ ). Madde- 39'da öğrencilerin %70,9'u öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum görüşünü belirtmişlerdir (n=17,  $X=4,08$ ). Madde- 40'ta öğrencilerin %66,7'si, bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir (n=16,  $X=4,00$ ). Madde- 41'de

öğrencilerin %70,8'i, bu yazılımla çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevaplayabileceklerine inandıklarını belirtmişlerdir (n=17, X=4,13).

Seslendirilmiş ardışık grubun (D2) güven düzeyiyle ilgili anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 42'de sunulmuştur.

Tablo 42

*Seslendirilmiş Ardışık Grubun (D2) Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri Frekans ve Yüzde	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1 - Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	1	4,3	0	0	8	34,8	8	34,8	8	34,8	3,78
34 - Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu....	1	4,3	0	0	3	13	14	60,9	5	21,7	3,96
37 - Oran orantı konusundaki problemleri çözebileceğime inanmıyorum.	3	13	5	21,7	3	13	5	21,7	6	26,1	3,27
38 - Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim.	0	0	0	0	6	26,1	6	26,1	11	47,8	4,22
39 - Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum.	0	0	3	13	3	13	6	26,1	9	39,1	4,00
40 - Bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiğime inanıyorum.	0	0	2	8,7	0	0	13	56,5	7	30,4	4,14
41 - Bu yazılımı çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevapladığıma inanıyorum.	0	0	0	0	7	30,4	9	39,1	7	30,4	4,00

Tablo 42'e göre, Madde- 1'de öğrencilerin %69,6'sı konuyu bu yazılımla öğrenmelerinin, matematiğe karşı tutumlarını olumlu etkilediğini belirtmişlerdir (n=16, X = 3,78). Madde- 34'te öğrencilerin %82,6'sı yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra kendilerini başarılı hissettiklerini ifade etmiştir (n=19, X = 3,96). Madde- 37'de öğrencilerin %47,7'si oran- orantı konusundaki problemleri çözebileceklerine inandıklarını ifade etmişlerdir (n=11 X = 3,27). Madde- 38'de öğrencilerin %73,9'u benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarla çalışmak istediklerini ifade etmişlerdir (n=17, X=4,22). Madde- 39'da öğrencilerin %65,2'si öğrendiklerimin

yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum görüşünü belirtmişlerdir (n=15, X=4,00). Madde- 40'ta öğrencilerin %86,9'u, bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir (n=20, X=4,14). Madde- 41'de öğrencilerin %69,5'i, bu yazılımla çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevaplayabileceklerine inandıklarını belirtmişlerdir (n=16, X=4,00).

Metinsel bütünsel grubun (D3) güven düzeyiyle ilgili anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 43'de sunulmuştur.

Tablo 43

*Metinsel Bütünsel Grubun (D3) Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1 - Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etk.	1	3,8	1	3,8	6	23,1	10	38,5	8	30,8	3,88
34 - Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu....	2	7,7	1	3,8	8	30,8	8	30,8	7	26,9	3,65
37 - Oran orantı konusundaki problemleri çözebileceğime inanmıyorum.	3	11,5	3	11,5	4	15,4	3	11,5	13	50	3,77
38 - Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim.	3	11,5	2	7,7	4	15,4	8	30,8	9	34,6	3,69
39 - Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum.	2	7,7	4	15,4	3	11,5	12	46,2	5	19,2	3,54
40 - Bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiğime inanıyorum.	1	3,8	3	11,5	4	15,4	11	42,3	7	26,9	3,77
41 - Bu yazılımı çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevapladığıma inanıyorum.	1	3,8	1	3,8	5	19,2	8	30,8	11	42,3	4,04

Tablo 43'e göre, Madde- 1'de öğrencilerin %69,3'ü konuyu bu yazılımla öğrenmelerinin, matematiğe karşı tutumlarını olumlu etkilediğini belirtmişlerdir (n=18, X = 3,88). Madde- 34'te öğrencilerin %57,7'si yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra kendilerini başarılı hissettiklerini ifade etmiştir (n=15, X = 3,65). Madde- 37'de öğrencilerin %61,5'i oran orantı konusundaki problemleri çözebileceklerine

inandıklarını ifade etmişlerdir (n=16 X = 3,77). Madde- 38'de öğrencilerin %65,4'ü benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarla çalışmak istediklerini ifade etmişlerdir (n=17, X=3,69). Madde- 39'da öğrencilerin %65,4'ü öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum görüşünü belirtmişlerdir (n=17, X=3,54). Madde- 40'ta öğrencilerin %69,2'si, bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir (n=18, X=3,77). Madde- 41'de öğrencilerin %73,1'i, bu yazılımla çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevaplayabileceklerine inandıklarını belirtmişlerdir (n=19, X=4,04).

Metinsel bütünsel grubun (D4) güven düzeyiyle ilgili anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 44'de sunulmuştur.

Tablo 44

*Metinsel Bütünsel Grubun (D4) Güven Düzeyiyle İlgili Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1 - Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	1	4,2	0	0	4	16,7	10	41,7	9	37,5	4,08
34 - Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu....	0	0	0	0	4	16,7	14	58,3	6	25	4,08
37 - Oran orantı konusundaki problemleri çözebileceğime inanmıyorum.	2	8,3	3	12,5	4	16,7	4	16,7	11	45,8	3,79
38 - Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim.	2	8,3	3	12,5	1	4,2	5	20,8	13	54,2	4,00
39 - Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum.	1	4,2	1	4,2	5	20,8	7	29,2	10	41,7	4,00
40 - Bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiğime inanıyorum.	0	0	2	8,3	3	12,5	6	25	13	54,2	4,25
41 - Bu yazılımı çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevapladığıma inanıyorum.	0	0	0	0	1	4,2	10	41,7	13	54,2	4,50

Tablo 44'e göre, Madde- 1'de öğrencilerin %79,2'si konuyu bu yazılımla öğrenmelerinin, matematiğe karşı tutumlarını olumlu etkilediğini belirtmişlerdir (n=19, X = 4,08). Madde- 34'te öğrencilerin %83,8'i yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra



kendilerini başarılı hissettiklerini ifade etmiştir (n=20, X = 4,08). Madde- 37'de öğrencilerin %62,5'i oran- orantı konusundaki problemleri çözebileceklerine inandıklarını ifade etmişlerdir (n=15 X = 3,79). Madde- 38'de öğrencilerin %75'i benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarla çalışmak istediklerini ifade etmişlerdir (n=18, X=4,00). Madde- 39'da öğrencilerin %70,9'u öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum görüşünü belirtmişlerdir (n=17, X=4,00). Madde- 40'ta öğrencilerin %79,2'si, bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir (n=19, X=4,25). Madde- 41'de öğrencilerin %95,9'u, bu yazılımla çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevaplayabileceklerine inandıklarını belirtmişlerdir (n=23, X=4,50).

Güven düzeyiyle ilgili anket maddelerinin gruplara göre aritmetik ortalamaları Tablo 45'te verilmiştir.

Tablo 45

*Zorluk Algısını Ortaya Koyan Anket Maddelerinin Gruplara Göre Aritmetik Ortalamaları*

<b>Anket Maddeleri</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>
	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
1 - Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	3,79	3,78	3,88	4,08
34 - Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu....	4,00	3,96	3,65	4,08
37- Oran- orantı konusundaki problemleri çözebileceğime inanmıyorum.	3,04	3,27	3,77	3,79
38 - Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim.	3,67	4,22	3,69	4,00
39 - Öğrendiklerimin yazılımda çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum.	4,08	4,00	3,54	4,00
40 - Bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiğime inanıyorum.	4,00	4,14	3,77	4,25
41 - Bu yazılımla çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevapladığıma inanıyorum.	4,13	4,00	4,04	4,50

#### 4.9. Gruplara Özgü Anket Maddeleri

Grupların öğretim sürecindeki farklılıkları değerlendirmeleri için gruplara özgü maddeler hazırlanmıştır. Seslendirilmiş bütünsel gruba (D1) özgü anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 46'da sunulmuştur.

Tablo 46

*Seslendirilmiş Bütünsel Gruba (D1) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
18. Konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi anlamamı...	1	4,2	2	8,3	3	12,5	6	25	12	50	4,08
19. Hareketlerin olmaması dikkatimi/anlamamı...	7	29,2	5	20,8	10	41,7	1	4,2	1	4,2	2,33
20. Boşluk doldurmalarındaki seslendirmeler anlamamı zorlaştırdı.	0	0	4	16,7	7	29,2	5	20,8	8	33,3	3,71

Tablo 46'ya göre, Madde- 18'de öğrencilerin %75'i konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi anlamayı olumlu etkilediğini belirtmişlerdir (n=18,  $\bar{X}$  = 4,08). Madde- 19'da öğrencilerin %50'si hareketlerin olmaması dikkatimi/anlamayı zorlaştırdığını ifade etmiştir (n=20,  $\bar{X}$  = 2,33). Madde- 20'de öğrencilerin %54,1'i boşluk doldurmalarındaki seslendirmeler anlamayı zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=13  $\bar{X}$  = 3,71).

Seslendirilmiş ardışık gruba (D2) özgü anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 4.30'da sunulmuştur.

Tablo 47

*Seslendirilmiş Ardışık Gruba (D2) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
18. Konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi anlamamı	0	0	0	0	9	39,1	6	26,1	7	30,4	3,91
19. Hareketlerin ve seslerin olması dikkatimi/anlamamı	0	0	1	4,3	3	13	7	30,4	11	47,8	4,27
20. Yazılımda sesin metinlerle aynı anda ilerlemesi öğrenmemi	0	0	1	4,3	3	13	10	43,5	8	34,8	4,14
21. Boşluk doldurmalarındaki seslendirmeler anlamamı zorlaştırdı.	0	0	0	0	6	26,1	9	39,1	6	26,1	4,00
22. Yazıların adım adım gelmesi anlamamı	0	0	3	13	2	8,7	9	39,1	8	34,8	4,00

Tablo 47'ye göre, Madde- 18'de öğrencilerin %56,5'i konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi, anlamayı olumlu etkilediğini belirtmişlerdir (n=13, X = 3,91). Madde- 19'da öğrencilerin %78,2'si hareketlerin olması dikkatimi/anlamayı kolaylaştırdığını ifade etmiştir (n=18, X = 4,27). Madde- 20'de öğrencilerin %78,3'ü yazılımda sesin metinlerle aynı anda ilerlemesi öğrenmeyi olumlu etkilediğini ifade etmiştir (n=18, X = 4,14). Madde- 21'de öğrencilerin %65,2'i boşluk doldurmalardaki seslendirmeler anlamayı zorlaştırmadığını ifade etmişlerdir (n=15 X = 4,00). Madde- 22'de öğrencilerin %73,9'u yazıların adım adım gelmesi anlamayı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (n=17 X = 4,00).

Metinsel bütünsel gruba (D3) özgü anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 48'de sunulmuştur.

Tablo 48

*Metinsel Bütünsel Gruba (D3) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
18. Hareketlerin ve seslerin olmaması dikkatimi/anlamamı...	5	19,2	10	38,5	3	11,5	3	11,5	3	11,5	2,54
19. Yazıların adım adım gelmesi anlamamı	3	11,5	6	23,1	4	15,4	7	26,9	5	19,2	3,20

Tablo 48'e göre, Madde- 18'de öğrencilerin %57,7'si hareketlerin olmaması, dikkati/anlamayı zorlaştırdığını ifade etmiştir (n=15, X = 2,54). Madde- 19'da öğrencilerin %46,1'i yazıların adım adım gelmesi anlamayı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir (n=12 X = 3,20).

Metinsel bütünsel gruba (D4) özgü anket maddelerinin anket sıra numarası, frekans, yüzde ve aritmetik ortalamaları Tablo 49'da sunulmuştur.

Tablo 49

*Metinsel Bütünsel Gruba (D4) Özgü Anket Maddelerinin Anket Sıra Numarası, Frekans, Yüzde ve Aritmetik Ortalamaları*

Anket Maddeleri	1		2		3		4		5		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
18. Hareketlerin ve seslerin olmaması dikkatimi/anlamamı...	7	29,2	11	45,8	3	12,5	1	4,2	1	4,2	2,04

Tablo 49'a göre, Madde-18'de öğrencilerin %75'i hareketlerin olmaması, dikkati/anlamayı zorlaştırdığını ifade etmiştir (n=18, X = 2,04).

#### 4.10. Öğretim Tasarımının (ÖTAS) Değerlendirilmesine İlişkin Maddelerin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular

D1, D2, D3 ve D4 gruplarının öğretim tasarımının değerlendirilmesine ilişkin maddelerin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır, denencesini sınamak için bu grupta yer alan maddelerin ortalama toplam puanları incelenmiştir. Öğretim tasarımının değerlendirmesine yönelik maddelerin ortalama toplam puanlarına ilişkin betimsel sonuçlar Tablo 50'de sunulmuştur.

Tablo 50

*Öğretim Tasarımının Değerlendirmesine Yönelik Maddelerin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar*

Gruplar	N	$\bar{X}$	S
SB	24	3,73	0,64
SA	23	3,80	0,56
MA	26	3,61	0,75
MB	24	3,95	0,36
Toplam	97	3,77	0,60

Tablo 50 incelendiğinde, öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan öğretim tasarımını değerlendirmeye yönelik maddelerin ortalama toplam puanları, seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 3,73, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 3,80, metinsel ardışık grup (D3) için 3,61, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 3,95'tir.

Öğretim tasarımını değerlendirmeye yönelik maddelerde öğretim tasarımının en uygun olduğunu belirten grup, metinsel bütünsel grup olduğu görülmektedir. Diğer grupların öğretim tasarımına ilişkin görüşleri en olumludan en olumsuzla sırasıyla seslendirilmiş ardışık grup, seslendirilmiş bütünsel grup ve metinsel ardışık gruptur. Öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan öğretim tasarımını değerlendirmeye yönelik maddelerin ortalama puanlarının gruplar arasında bir farkın olduğu görülmektedir. Bu farkın, anlamlı olup olmadığına ilişkin ANOVA yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 51’de sunulmuştur.

Tablo 51

*Öğretim Tasarımının Değerlendirmesine Yönelik Maddelerin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1,53	3	0,51	1,41	.24
Gruplar içi	33,49	93	0,36		
Toplam	35,01	96			

ANOVA sonuçlarına göre öğretim tasarımının değerlendirmesine yönelik maddelerin ortalama toplam puanları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $F_{(3-93)}=1,41$ ,  $p>.05$ ). Bu bulguya göre, denence 5. reddedilmiştir.

#### 4.11. Akışı İfaden Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular

D1, D2, D3 ve D4 gruplarının öğretim sürecindeki akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır., denencesini sınamak için yapılan maddelerin ortalama toplam puanları incelenmiştir. Gruplarda öğretim tasarımı değerlendirmesine yönelik maddelerin toplam ortalama puanlarına ilişkin betimsel sonuçlar Tablo 52’de sunulmuştur.

Tablo 52

*Öğretim Sürecindeki Akışı İfade Eden Anket Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarının Betimsel Sonuçlar*

Gruplar	N	$\bar{X}$	S
SB	24	3,76	0,72
SA	23	3,80	0,62
MA	26	3,58	0,90
MB	24	4,22	0,71
Toplam	97	3,84	0,77

Tablo 52 incelendiğinde, öğretim sürecindeki akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları, seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 3,76, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 3,80, metinsel ardışık grup (D3) için 3,58, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 4,22'tir. Öğretim sürecindeki akışı ifade eden maddelerin ortalama toplam puanlarına göre akışın en uygun olduğunu belirten grup, metinsel bütünsel grup olduğu görülmektedir. Diğer grupların akışa ilişkin görüşleri en olumludan en olumsuzla sırasıyla seslendirilmiş ardışık grup, seslendirilmiş bütünsel grup ve metinsel ardışık gruptur. Öğretim sürecindeki akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında bir farkın olduğu görülmektedir. Bu farkın gruplar arası anlamlı bir fark gösterip göstermediğine ilişkin ANOVA yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 53'te sunulmuştur.

Tablo 53

*Öğretim Sürecindeki Akışı İfade Eden Anket Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarının ANOVA Sonuçlar*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Farklılık
Gruplar arası	5,30	3	1,77	3,14	.03	D4-D3
Gruplar içi	52,31	93	0,56			
Toplam	57,60	96				

ANOVA sonuçlarına göre öğretim sürecindeki akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanlarının, gruplara göre anlamlı bir farklılık vardır. ( $F_{(3-93)}=3,14, p<.05$ ). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan

Scheffe testinin sonuçlarına göre; akışın, metinsel ardışık gruba ( $\bar{x} = 3,58$ ) göre metinsel bütünsel grup ( $\bar{x} = 4,22$ ) lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Scheffe testinin sonuçlarına göre diğer gruplar arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Bu bulguya göre, denence 6 doğrulanmıştır.

#### 4.12. Zorluk Algısını İfade Eden Anket Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular

D1, D2, D3 ve D4 gruplarının zorluk algısını ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları bakımından gruplar arası anlamlı bir farklılık vardır, denencesini sınamak için zorluk algısı puanları incelenmiştir. Zorluk algısı puanlarına ilişkin betimsel sonuçlar Tablo 54’de sunulmuştur.

Tablo 54

*Öğretim Sürecindeki Zorluk Algısını İfade Eden Anket Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarının Betimsel Sonuçlar*

Gruplar	N	$\bar{X}$	S
SB	24	3,77	0,87
SA	23	3,68	0,88
MA	26	3,90	0,89
MB	24	4,17	0,66
Toplam	97	3,88	0,84

Tablo 54 incelendiğinde, zorluk algısını ortalama puanları, seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 3,77, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 3,68, metinsel ardışık grup (D3) için 3,90, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 4,17’dir. Zorluk algısını ifade eden maddelerin ortalama toplam puanlarına göre zorluğun en az olduğunu belirten grup, metinsel bütünsel grup olduğu görülmektedir. Diğer grupların zorluk algısını ilişkin görüşleri en olumludan en olumsuzla sırasıyla metinsel ardışık grup, seslendirilmiş bütünsel grup ve seslendirilmiş ardışık gruptur. Zorluk algısını ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında bir farkın olduğu görülmektedir. Bu farkın gruplar arası anlamlı bir fark gösterip göstermediğine ilişkin ANOVA yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 55’de sunulmuştur.

Tablo 55

*Zorluk Algısını Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçlar*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	3,15	3	1,05	1,53	.21
Gruplar içi	63,99	93	0,69		
Toplam	67,13	96			

ANOVA sonuçlarına göre öğrencilerin zorluk algısı ortalama puanları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $F_{(3,93)}=1,53$ ,  $p>.05$ ). Bu bulguya göre, denence 7 reddedilmiştir.

#### 4.13. Güven Düzeyini İfade Eden Anket Maddelerinin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular

D1, D2, D3 ve D4 gruplarının güven düzeyini belirten maddelerin ortalama toplam puanları bakımından gruplar arası anlamlı bir farklılık vardır, denencesini sınamak için yapılan maddelerin toplam ortalama puanları incelenmiştir. Güven düzeyini ifade eden maddelerin ortalama toplam puanlarına ilişkin betimsel sonuçlar Tablo 56’da sunulmuştur.

Tablo 56

*Güven Düzeyini İfade Eden Maddelerin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar*

Gruplar	N	$\bar{X}$	S
SB	24	3,79	0,70
SA	23	3,81	0,77
MA	26	3,76	0,79
MB	24	4,10	0,66
Toplam	97	3,87	0,73

Tablo 56 incelendiğinde, öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan güven düzeyini ifade eden maddelerin ortalama toplam puanları, seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 3,79, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 3,81, metinsel ardışık grup (D3) için 3,76, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 4,10’dur. Grupların güven düzeyini



ortaya koyan maddelerin ortalama toplam puanlarına göre güven düzeyinin en yüksek olduğu grup, metinsel bütünsel gruptur. Diğer grupların güven düzeylerinin en yüksekten en düşüğe sırasıyla seslendirilmiş ardışık grup, seslendirilmiş bütünsel grup ve metinsel ardışık gruptur. Öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan grupların güven düzeyine ilişkin maddelerin ortalama puanlarının, gruplar arasında bir farkın olduğu görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin ANOVA yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 57’de sunulmuştur.

Tablo 57

*Güven Düzeyini İfade Eden Maddelerin Ortalama Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar*

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	1,80	3	0,60	1,11	.35
Gruplar içi	50,03	93	0,54		
Toplam	51,83	96			

ANOVA sonuçlarına göre grupların güven düzeyine ilişkin maddelerin ortalama toplam puanları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $F_{(3-93)}=1,11$ ,  $p>.05$ ). Bu bulguya göre, denence 8 reddedilmiştir.

#### 4.14. Anket Ortak Maddelerinin Ortalama Puanlarına İlişkin Bulgular

Öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan ortak maddelerin ortalama toplam puanları açısından D1, D2, D3 ve D4 grupları arasında anlamlı bir farklılık vardır, denencesini sınamak için anketteki ortak maddelerin ortalama toplam puanları incelenmiştir. Bu maddelerin ortalama toplam puanlarına ilişkin betimsel sonuçlar Tablo 58’de sunulmuştur.

Tablo 58

*Anket Ortak Maddelerin Ortalama Puanlarına İlişkin Betimsel Sonuçlar*

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	$\bar{X}$	<b>S</b>
SB	24	3,73	0,58
SA	23	3,76	0,57
MA	26	3,64	0,73
MB	24	4,01	0,38
Toplam	97	3,77	0,59

Tablo 58 incelendiğinde, ankette bütün gruplar için ortak olan maddelerin ortalama toplam puanları, seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 3,73, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 3,76, metinsel ardışık grup (D3) için 3,64, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 4,01'dir. Bu açıdan öğretim sürecine ilişkin en olumlu görüşü metinsel ardışık grup verdiği söylenebilir. Diğer grupların görüşlerini en olumludan en olumsuzla sırasıyla seslendirilmiş ardışık grup, seslendirilmiş bütünsel grup ve metinsel ardışık gruptur. Ankette bütün gruplar için ortak olan maddelerin ortalama toplam puanları, gruplar arasında anlamlı bir fark gösterip göstermediğine ilişkin ANOVA yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 60'da sunulmuştur.

Tablo 59

*Anket Ortak Maddelerin Ortalama Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçlar*

<b>Varyansın Kaynağı</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>sd</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Gruplar arası	1,805	3	0,60	1,77	.16
Gruplar içi	31,593	93	0,34		
Toplam	33,398	96			

ANOVA sonuçlarına göre ankette bütün gruplar için ortak olan maddelerin ortalama toplam puanları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $F_{(3-93)}=1,77, p>.05$ ). Bu bulgulara göre denence 9 reddedilmiştir.

#### 4.15. Akademik Erişi, Son Test Zorluk Algısı ve Güven Düzeyi Puanları ve Yapılan Yanlış Sayılarının Korelasyonuna İlişkin Bulgular

Açık uçlu akademik başarı testinde elde edilen erişî, zorluk algısı, güven düzeyi puanları ve yapılan yanlış sayıları arasında anlamlı bir ilişkisi vardır, denencesini sınamak için yapılan analizde Pearson korelasyon katsayısı incelenmiştir. Akademik erişî puanları, son test zorluk algısı ve güven düzeyi puanları ve son testte yapılan yanlış sayılarının korelasyonuna ilişkin analiz sonuçları Tablo 60’da sunulmuştur.

Tablo 60

*Açık Uçlu Akademik Başarı Testindeki Bağımlı Değişkenlerin Pearson Korelasyon Katsayıları*

	Akademik Erişi Puanları	Güven Düzeyi	Zorluk Algısı	Yanlış Sayısı
Akademik Erişi Puanları	1,00			
Güven Düzeyi	.00	1,00		
Zorluk Algısı	.06	.87**	1,00	
Yanlış Sayısı	-.18	.06	.10	1,00

\*\*  $p < 0.01$

Tablo 60 incelendiğinde, akademik erişî puanları ile güven düzeyi arasında herhangi bir ilişki yoktur ( $r=.00$ ). Akademik erişî puanları ile zorluk algısı arasında pozitif yönlü oldukça düşük bir ilişki vardır ( $r=.06$ ). Akademik erişî puanları ile yanlış sayıları arasında negatif yönlü oldukça düşük bir ilişki vardır ( $r=.18$ ). Zorluk algısı ile güven düzeyi arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $r=.87$ ,  $p<.01$ ). Yanlış sayıları ile zorluk algısı arasında pozitif yönlü düşük düzeyde bir ilişki vardır ( $r=.10$ ). Bu bulguya göre, denence 10 zorluk algısı ve güven düzeyi arasındaki ilişki bakımından doğrulanmıştır.

#### 4.16. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Öğretim Tasarımını, Öğrenme Sürecindeki Akışı, Zorluk Algısını ve Güven Düzeyini İfade Eden Anket Ortalama Toplam Puanların Korelasyonuna İlişkin Bulgular

Öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan öğretim tasarımının değerlendirmesini, öğrenme sürecindeki akışı, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır, denencesini sınamak için yapılan analizde Pearson korelasyon katsayısı incelenmiştir. Öğretim tasarımı, akış, zorluk algısı ve güven düzeyi puanlarının korelasyonuna ilişkin analiz sonuçları Tablo 61’de sunulmuştur.

Tablo 61

*Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Bağımlı Değişkenlerin Pearson Korelasyon Katsayıları*

	ÖTAS	Akış	Zorluk Algısı	Güven Düzeyi
ÖTAS	1,00			
Akış	.68**	1,00		
Zorluk Algısı	.72**	.50**	1,00	
Güven Düzeyi	.75**	.68**	.58**	1,00

\*\* p < .01

Tablo 61 incelendiğinde, öğretim tasarımını değerlendiren anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $r=.68$ ,  $p<.01$ ). Öğretim tasarımını değerlendiren anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile zorluk algısını ( $r=.72$ ) ve güven düzeyini ( $r=.75$ ) ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $p<.01$ ). Akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile zorluk algısını ( $r=.50$ ) ve güven düzeyini ( $r=.68$ ) ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $p<.01$ ). Zorluk algısını ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile güven düzeyini ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $r=.58$ ,  $p<.01$ ). Bu bulgulara göre, denence 11 doğrulanmıştır.

#### 4.17. Açık Uçlu Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bağımlı Değişkenlerle Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Anket Grupları Arasındaki Korelasyona İlişkin Bulgular

Açık uçlu akademik başarı testinden elde edilen akademik erişim puanı, zorluk algısı, güven düzeyi puanları ve yapılan yanlış sayıları ile öğretim sürecini değerlendirme anketinde yer alan öğretim tasarımının değerlendirilmesini, öğrenme sürecindeki akışı, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır, denencesini sınamak için yapılan analizde Pearson korelasyon katsayısı incelenmiştir. Analiz sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 62’de sunulmuştur.

Tablo 62

*Açık Uçlu Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bağımsız Değişkenlerle Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Anket Grupları Arasındaki Korelasyon Katsayıları*

	ÖTAS	Akış	Zorluk Algısı	Güven Düzeyi
Akademik Erişim Puanları	.06	-.11	.08	.07
Güven Düzeyi	.34**	.25*	.31**	.35**
Zorluk Algısı	.29**	.21*	.31**	.26**
Yanlış Sayısı	.04	.09	.02	.01

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

Tablo 62 incelendiğinde, Akademik erişim puanı, öğretim tasarımını ( $r=.06$ ), zorluk algısını ( $r=.08$ ) ve güven düzeyini ( $r=.07$ ) ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında oldukça düşük düzeyde bir ilişki vardır. Ayrıca Akademik erişim puanı ile akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki vardır ( $r = -.11$ ).

Açık uçlu akademik başarı testinde yer alan güven düzeyi ile akışı belirten anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $r=.25$ ,  $p<.05$ ). Ayrıca açık uçlu akademik başarı testinde yer alan güven düzeyi ile öğretim tasarımını ( $r=.34$ ), zorluk algısını ( $r=.31$ ) ve güven düzeyini ( $r=.35$ ) belirten anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $p<.01$ ).

Açık uçlu akademik başarı son testinden elde edilen yanlış sayıları ile öğretim tasarımını ( $r=.04$ ), akışı ( $r=.09$ ), zorluk algısını ( $r=.02$ ) ve güven düzeyini ( $r=.01$ ) belirten anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında oldukça düşük düzeyde bir ilişki vardır. Bu bulguya göre, denence 12 kısmen doğrulanmıştır.

#### 4.18. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinin Alt Değişkenleri Olan Öğretim Tasarımı, Zorluk Algısı ve Güven Düzeyini İfade Eden Maddelerin Ortalama Toplam Puanları, Akışı İfade Eden Anket Maddelerini Yordamasına İlişkin Bulgular

Öğretim süreci değerlendirme anketinin alt değişkenleri olan öğretim tasarımını, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları, öğrenme sürecindeki akışı anlamlı bir şekilde yordamaktadır, denencesini sınamak için çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Akışı yordanmasına ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları Tablo 63’de sunulmuştur.

Tablo 63

*Akışı Yordanmasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları*

	B	Standart Hata B	$\beta$	t	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	0,38	0,35	-	1,09	.28	-	-
ÖTAS	0,51	0,16	0,40	3,14	.00	0,68	0,31
Zorluk Algısı	-0,01	0,10	-0,01	-0,13	.90	0,50	-0,01
Güven Düzeyi	0,41	0,11	0,40	3,62	.00	0,68	0,35
R = .73	R <sup>2</sup> = 0,53						
F <sub>(3-96)</sub> = 34,32	p = .00						

Öğretim tasarımı, zorluk algısı ve güven düzeyi puanları birlikte, akış ile yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki vermektedir ( $r = .73$ ,  $R^2 = 0,53$ ,  $p < .01$ ). Öğretim tasarımı, zorluk algısı ve güven düzeyi puanları birlikte, akıştaki toplam varyansın %53’ünü açıklamaktadır.

Standardize edilmiş regresyon katsayısına ( $\beta$ ) göre, yordayıcı değişkenlerin akış üzerindeki görece önem sırası; öğretim tasarımı, güven düzeyi ve zorluk algısıdır. Regresyon katsayılarının anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde, öğretim tasarımı ve güven düzeyinin akış üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu görülmektedir.

Zorluk algısı anlamlı bir etkiye sahip değildir. Bu bulgulara göre, denence 13 kısmen doğrulanmıştır.

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA VE YORUM

Bu bölümde, 6. Sınıf matematik dersinde oran- orantı konusu için çoklu ortam kanal ilkesine ve ardışık/bütünsel sunum biçimlerine göre çözümlü örneklerle desteklenerek hazırlanmış yazılımların, öğrencilerin akademik erişim puanlarına, zorluk algısına, güven düzeyine, yanlış sayılarına etkisi ve öğretim süreci değerlendirme anketi alt değişkenleri olan öğretim tasarımını, akışı, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden maddelerin ortalama toplam puanlarına etkisine ilişkin bulgular ışığında, tartışma ve yoruma yer verilmiştir. Bu araştırmanın tartışma ve yorumu veri toplama araçlarına göre gruplandırılarak açıklanmıştır.

#### 5.1 Açık Uçlu Akademik Başarı Testinde Yer Alan Değişkenler ile Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Bulgulara İlişkin Tartışma ve Yorum

Öğrencilerin öğretim süreci öncesinde akademik düzeylerini belirlemek için yapılan ön test ile öğretim süreci sonundaki akademik başarısını belirlemek için yapılan son test puanları arasındaki farka bakılarak, akademik erişim puanı hesaplanmıştır. Akademik erişim ortalama puanları seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 9,13, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 11,22, metinsel ardışık grup (D3) için -0,04, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 3,79'dur. Ortalama erişim puanlarının betimsel analizine göre en başarılı grubun seslendirilmiş ardışık grup olduğu görülmüştür. Bunu sırasıyla seslendirilmiş bütünsel grup ve metinsel bütünsel grup takip etmiştir. Metinsel ardışık grupta ise erişim puanının negatif olduğu; buna göre son test ortalama puanlarının, ön testten çok az bir miktar (-0,04) düşük olduğu görülmüştür. Metinsel ardışık gruptaki bu sonucu açıklamak için üç ilköğretim matematik öğretmenin görüşü alınmıştır. Öğretmenler, bu sonucun içerik sunum biçiminden kaynakladığı ortak görüşünde birleşmişlerdir. Bu yazılımın içeriğinin sunum biçiminin değiştirilerek erişim puanlarının yükseltilebileceği şeklinde öneride bulunmuşlardır. Akademik erişim puanlarının gruplar arası anlamlı bir fark gösterip göstermediğine ilişkin ANOVA yapılmıştır. ANOVA sonuçlarına göre öğrencilerin akademik erişim puanları, gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $F_{(3-93)}=3,92$ ,  $p<.05$ ). Başka bir ifadeyle, öğrencilerin son testleri ile ön



testleri arasındaki ortalama puan farkları, bağımsız değişkenlere göre hazırlanmış farklı yazılım versiyonlarıyla öğretimden kaynaklanmaktadır. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre; metinsel ardışık grup ( $\bar{x} = -0,04$ ) ile seslendirilmiş ardışık grubun ( $\bar{x} = 11,22$ ) akademik erişim puanları arasında seslendirilmiş ardışık grup lehine anlamlı bir fark vardır. Diğer gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur. Yapılan analiz sonuçlarından elde edilen bulgulara göre bağımsız değişkenler açısından şu şekilde açıklanabilir: seslendirilmiş bütünsel grubun akademik erişim puanı 9,13, seslendirilmiş ardışık grubunki ise 11,22'dir. Bu puanlar arasında ANOVA sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Ancak yine de 2,09'luk bir farkın olduğu görülmüştür. Bu farkın seslendirilme ile ardışık sunumun birlikte verilmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Kanal ilkesinin ve bölümlere ayrılmış olarak verilen içerikle ilgili ayrı ayrı yapılan araştırmalarda akademik başarı ve transferi olumlu etkilediği görülmektedir (Mayer, 2011; Reisslein, Reisslein & Seeling 2005). Ancak bu ilkenin ortak kullanıldığı araştırmalara rastlanmamıştır.

Seslendirilmiş bütünsel grubun akademik erişim puanı, metinsel bütünsel grubunkinden 5,33 puan yüksektir. Bu puan farkı ANOVA sonuçlarına göre anlamlı bir fark değildir ancak öğretim açısından dikkat çeken bir farktır. Bağımsız değişkenler açısından bu farkın seslendirmeden kaynaklandığını söyleyebiliriz. Bu açıdan matematik konularının bütünsel sunumlarında, seslendirmenin önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Seslendirme bütünsel yapı ile kullanıldığında, görsel kanala ek olarak işitsel duyu organında işe koşulmasını sağlamaktadır. Bu sonuç kanal ilkesi tarafından genel olarak desteklenmektedir (Mayer, 2011). Bu da iki farklı kanal aracılığıyla gelen bilginin, matematik gibi akıl yürütme ve çıkarımların yapıldığı bir alanda öğrenmeyi güçlendirici olabileceğine işaret etmektedir. Ancak burada seslendirmenin başarıyı etkileme nedeni çok net değildir.

Seslendirilmiş bütünsel grup ile metinsel ardışık grubun akademik erişim puanları arasında 9,16 puan fark olduğu görülmüştür. ANOVA sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen bu farkın öğretim açısından önemli bir fark olduğu düşünülebilir. Yukarıda ardışık sunumun, seslendirme ile beraber verildiğinde akademik başarı üzerinde, öğretim açısından olumlu bir etkiye sahip olduğunu gördük. Seslendirmenin olmadığı metinsel ardışık sunumda ise bu etkiyi göremiyoruz. Bu versiyonda öğrenci kendi hızının yerine, yazılımdaki ardışık yapının hızına uymak zorunda kalmış olabilir. Aynı zamanda bu versiyon, seslendirmenin (olası) dikkati

sürdürme etkisinden yoksundur. Bu nedenle öğrenci, bilgiyi almak ve işlemek için kendi hızı ve ardışık sunum hızını dengelemekte de zorluk çekmiş olabilir. Öğrenci, kendi hızına göre ilerleyerek öğrendiğinde kendisini daha rahat hissetmektedir. Öğretim sürecini değerlendirme anketinden elde edilen akış değişkeninin bulguları da buna işaret etmektedir. Metinsel ardışık sunumda ardışık sunum, öğrencinin dikkatini dağıtıyor ve öğrenen hızına müdahale ediyor olabilir. Seslendirilmiş ardışık sunumda öğrenen, dışsal hıza uymak zorunda kalmıştır. Bu grupta, ardışık sunumla eşzamanlı olarak verilen seslendirme ikincil bir duyu kanalının bilgiyi alma ve işleme sürecine katılmasıyla olumlu etki göstermiş olabilir. İkinci kanal etkisiyle birlikte ardışık sunum öğrencinin bilgiyi işleme sürecini yavaşlatarak, bilginin anlamlandırılması için gerekli süreyi öğrenciye sağlamıştır. Bilişsel yük etkili ve verimli öğrenme için optimum düzeye ulaşmıştır. Sonuç olarak; seslendirmenin hem bütünsel sunumda, hem de ardışık sunumda verilmesinin akademik başarı üzerinde olumlu bir etki yarattığını görüyoruz.

Ardışık sunum biçimi, metinsel sunum biçimine göre seslendirme olmadığı zaman daha başarısız bir sonuç sergilemektedir. Ancak seslendirme ile desteklenen ardışık sunum yapısı bu araştırma da yer alan diğer sunum biçimlerine göre daha iyi performans göstermektedir. Araştırma bulgularına göre; ardışık sunum biçim yapısı kullanıldığı zaman mutlaka seslendirmeye desteklenmelidir. Eğer seslendirme imkanı yoksa metinsel- görsel ve matematiksel problemlerinin bütünsel yapısı bozulmadan bütünsel bir şekilde sunulmalıdır.

Öğretim süreci değerlendirme anketinde yer alan öğretim tasarımı, zorluk algısı ve güven düzeyine ilişkin ANOVA yapılmış ve anlamlı fark çıkmamıştır. Ancak öğretim sürecindeki akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları, seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 3,76, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 3,80, metinsel ardışık grup (D3) için 3,58, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 4,22'tir. Öğretim sürecindeki akışı ifade eden maddelerin ortalama toplam puanlarına göre akışın en uygun olduğunu belirten grup, metinsel bütünsel grup olduğu görülmektedir. Diğer grupların akışa ilişkin görüşleri en olumludan en olumsuzla sırasıyla seslendirilmiş ardışık grup, seslendirilmiş bütünsel grup ve metinsel ardışık gruptur. ANOVA sonuçlarına göre öğretim sürecindeki akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanlarının, gruplara göre anlamlı bir farklılık vardır ( $F_{(3-93)}=3,14$ ,  $p < .05$ ). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre; akışın, metinsel ardışık gruba ( $\bar{x} = 3,58$ ) göre metinsel bütünsel grup ( $\bar{x} = 4,22$ ) lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Scheffe testinin sonuçlarına

göre diğer gruplar arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Metinsel bütünsel grupta öğrenci, kendi öğrenme hızıyla çalışmaktadır. Dışsal bir hıza uyum sağlamak zorunda değildir. Literatürde de öğrenme hızında, öğrenen kontrolünün olması başarıyı olumlu etkilediğine ilişkin araştırma sonuçları vardır (Sezgin, 2009; Mayer, 2011). Metinsel bütünsel grup yazılımda çalışırken kendini daha rahat hissettirmesi ve çalışmanın akışına kaptırması, akademik başarıya aynı şekilde yansımamıştır. Akış değişkeninde seslendirilmiş ardışık grup yüksek puan alan ikinci gruptur. Bu grup ise akademik erişimi de en yüksek puana alan gruptur. Bu gruptaki öğrenciler hem ardışık hem de seslendirme nedeniyle dışsal bir hıza kendilerini bırakmak zorunda kalmışlardır. Bu teslimiyetin akademik başarıya yansıdığını görüyoruz. Olasılıkla ardışık sunum ve seslendirmenin eş zamanlı verildiği yapı, akış hissinde biraz düşmeye neden olsa da öğrencinin bilişsel sürecini bilgiyi işleme ve anlamlandırması için yavaşlatarak, öğrenmede etkililiği arttırmaktadır. Buna göre akışın öğrencinin motivasyonel değişkenlerinin veya dikkatinin sürdürülmesi açısından önemli olduğunu ancak bunun her zaman başarıya yansımayaabileceğini söyleyebiliriz.

Seslendirme ile beraber ardışık sunumun, hem akışı hem de akademik başarıyı olumlu etkilediği görülmüştür. Çünkü öğrenen kendini, seslendirmenin ve ardışık yapının hızına kaptırıyor. Bu durumda bilişsel yükün, optimum düzeyde tutulduğu düşünülmektedir. Ancak öğrencinin akışta olması, akademik başarısının yüksek olduğu anlamına gelmemektedir.

Öğrencilerin son testteki soruları doğru cevaplayıp cevaplamadığına ilişkin görüşlerini ortaya koyabilmek için güven düzeyleri ölçülmüştür. Son test güven düzeyi ortalama puanları; seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 3,89, seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 3,90, metinsel ardışık grup (D3) için 3,90, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 4,12'dir. Öğrenciler açık uçlu akademik başarı son testini çözerken, öğrencilerin soruları doğru çözdüklerine ilişkin güven düzeyine göre, metinsel bütünsel grubun en yüksek olduğu görülmektedir. Seslendirilmiş ardışık grup ile metinsel ardışık grubun zorluk algısı ortalama puanlarının eşit olduğu görülmektedir. En düşük güven düzeyine sahip grup, seslendirilmiş bütünsel grup olduğu söylenebilir. Öğrencilerin son test sorularını doğru yaptıklarına ilişkin ortalama güven düzeylerine bakıldığında, ANOVA sonuçlarına göre anlamlı bir fark yoktur. Son test sorularının ortalama güven düzeyine bakıldığında, öğrenciler, soruları doğru çözdüklerine inanmaktadırlar.

Öğrencilerin son testteki soruların zorluğuna ilişkin zorluk algısı ölçülmüştür. Son test zorluk algısı ortalama puanları seslendirilmiş bütünsel grup (D1) için 3,99,

seslendirilmiş ardışık grup (D2) için 3,94, metinsel ardışık grup (D3) için 3,94, metinsel bütünsel grup (D4) için ise 4,15'tir. Öğrencilerin soruların zorluk algısı farkın anlamlılığına ilişkin ANOVA yapılmış ve anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu açıdan son test sorularının öğrencilere kolay geldiği söylenebilir.

Akademik testinden elde edilen veriler arasında ilişki ortaya koyabilmek için korelasyon analizi yapılmıştır. Akademik erişim puanları ile güven düzeyi arasında herhangi bir ilişki yoktur ( $r=.00$ ). Akademik erişim puanları ile zorluk algısı arasında pozitif yönlü oldukça düşük bir ilişki vardır ( $r=.06$ ). Akademik erişim puanları ile yanlış sayıları arasında negatif yönlü oldukça düşük bir ilişki vardır ( $r=.18$ ). Zorluk algısı ile güven düzeyi arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $r=.87$ ,  $p<.01$ ). Yanlış sayıları ile zorluk algısı arasında pozitif yönlü düşük düzeyde bir ilişki vardır ( $r=.10$ ). Bu açıdan erişim puanları, öğrencilerin zorluk algısı ve güven düzeyine ilişkin görüşleriyle anlamlı bir ilişkiye sahip değildir. Ayrıca zorluk algısı ve güven düzeyi arasında yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki çıkmıştır. Bu ilişkiye göre zorluk algısı ve güven düzeyinin aynı kavramlar olmadığını söyleyebiliriz. Yukarıdaki bulgular, son testin öğrencilere kolay geldiğini ve öğrencilerin soruları doğru yaptıklarına ilişkin güven düzeylerinin de yüksek olduğunu gösteriyor. Ancak bu bulguların akademik erişimle ilişkisi olmaması ve yanlış sayısı ile ilişkisinin negatif yönlü çok düşük olması, öğrencilerin performanslarına ilişkin algılarıyla gerçek performanslarının tutarlı olmadığı göstermektedir.

## **5.2. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketinde Yer Alan Alt Değişkenlerin Bulgularına İlişkin Tartışma ve Yorum**

Öğretim tasarımını değerlendiren anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $r=.68$ ,  $p<.01$ ). Öğretim tasarımını değerlendiren anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile zorluk algısını ( $r=.72$ ) ve güven düzeyini ( $r=.75$ ) ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $p<.01$ ). Akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile zorluk algısını ( $r=.50$ ) ve güven düzeyini ( $r=.68$ ) ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $p<.01$ ). Zorluk algısını ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları ile güven düzeyini ifade eden anket

maddelerinin ortalama toplam puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $r=.58$ ,  $p<.01$ ). Bulgular ışığında, öğrencilerin öğretim tasarımına ilişkin olumlu algılarının olduğu, kendilerini rahat hissedip akışa kattıkları, kendilerine güvenlerinin olumlu yönde olduğu ve öğrenme esnasında zorluk algısı yaşamadıklarını görüyoruz. Korelasyonlar da tutarlı bir deneyim algısı göstermektedir. Öğretim tasarımından, memnuniyet duyan öğrenciler aynı zamanda kendilerini diğer değişkenler açısından da rahat hissetmişlerdir. Bu öğretim tasarımını motivasyonel açıdan önemine işaret etmektedir.

Bu ilişkilere bakarak akışı yordayan anket alt değişkenlere karar verebilmek için regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; akış üzerindeki görece önem sırası; öğretim tasarımı, güven düzeyi ve zorluk algısıdır. Regresyon katsayılarının anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde, sadece öğretim tasarımı ve güven düzeyinin akış üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu görülmektedir. Öğretim tasarımı açısından kaliteli olan ve öğrencinin güven düzeyini yükselten yazılımların, akışı olumlu etkilediği söylenebilir.

### **5.3. Açık Uçlu Akademik Başarı Testinden Elde Edilen Bağımlı Değişkenler ve Öğretim Süreci Değerlendirme Anketi Arasındaki Bulgulara İlişkin Tartışma ve Yorum**

Akademik erişim puanı, öğretim tasarımını ( $r=.06$ ), zorluk algısını ( $r=.08$ ) ve güven düzeyini ( $r=.07$ ) ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında oldukça düşük düzeyde bir ilişki vardır. Ayrıca akademik erişim puanı ile akışı ifade eden anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki vardır ( $r= -.11$ ). Bu bulgulara akademik başarının öğretim tasarımı, zorluk algısı ve güven düzeyiyle oldukça düşük düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Akademik erişim ile akış arasında düşük düzeyde negatif yönde bir ilişki vardır.

Açık uçlu akademik başarı testinde yer alan güven düzeyi ile akışı belirten anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $r=.25$ ,  $p<.05$ ). Ayrıca açık uçlu akademik başarı testinde yer alan güven düzeyi ile öğretim tasarımını ( $r=.34$ ), zorluk algısını ( $r=.31$ ) ve güven düzeyini ( $r=.35$ ) belirten anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ( $p<.01$ ). Bu açıdan güven düzeyi, öğretim tasarımı ve zorluk algısıyla ilişkilidir. Ayrıca ankette yer alan güven düzeyiyle öğretim tasarımı ( $r=.75$ ), akış ( $r=.68$ ) ve zorluk

algısıyla ( $r=.58$ ) ilişkili olduğu hatırlanırsa; öğrencilerin güven düzeyi, öğretim tasarımının kalitesi ve zorluğa ilişkin algıyla yakında ilişkili olduğu söylenebilir. Ancak akademik başarı için aynı şey söylenemez.

Açık uçlu akademik başarı son testinden elde edilen yanlış sayıları ile öğretim tasarımını ( $r=0.04$ ), akışı ( $r=.09$ ), zorluk algısını ( $r=.02$ ) ve güven düzeyini ( $r=.01$ ) belirten anket maddelerinin ortalama toplam puanları arasında oldukça düşük düzeyde bir ilişki vardır.

Öğretim tasarımı ve güven düzeyi akış hissini olumlu etkilemektedir. Akış hissi motivasyonel açıdan önemlidir. Ancak, akış hissini veya güven düzeyinin yüksek olması erişime yansımaz. Öğretim tasarımına ilişkin sunum biçimi değişkenleri ise başarıyı etkilediğini söyleyebiliriz. Motivasyonel faktörleri de ihmal etmeksizin, kuram temelli öğretim tasarımı çalışmalarının uygulamaya daha çok yansıtılması, etkili öğrenme ve öğretmeyi sağlamak için gereklidir.

## BÖLÜM VI

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, 6. Sınıf matematik dersinde oran- orantı konusu için çoklu ortam kanal ilkesine ve ardışık/bütünsel sunum biçimlerine göre çözümlü örneklerle desteklenerek hazırlanmış yazılımların, öğrencilerin akademik erişim puanlarına, zorluk algısına, güven düzeyine, yanlış sayılarına etkisi ve öğretim süreci değerlendirme anketi alt değişkenleri olan öğretim tasarımını, akışı, zorluk algısını ve güven düzeyini ifade eden maddelerin ortalama toplam puanlarına etkisine ilişkin bulgular ışığında, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

#### 6.1. Sonuçlar

1) Akademik erişim puanlarına göre; seslendirilmiş ardışık grubun, en yüksek erişim puanına sahip olduğu görülmüştür. Metinsel ardışık gruba göre seslendirilmiş ardışık grubunun lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Seslendirme ve ardışık sunumun birlikte verilmesi akademik başarı üzerinde olumlu etki yaratmıştır.

2) Açık uçlu akademik başarı son testinde elde edilen zorluk algısı ve güven düzeyi puanları akademik erişim puanı ile anlamlı bir ilişkiye sahip değildir. Ancak güven ve zorluk algısı puanları arasında yüksek düzeyde bir ilişki vardır. Böyle bir ilişki olmasına rağmen zorluk algısı ve güven düzeyi aynı şey değildir. Anket alt değişkenleri olan zorluk algısı ve güven düzeyine ilişkin analiz sonuçları, bu durumu desteklemektedir. Çünkü zorluk algısı ve güven düzeyi arasında orta düzeyde bir ilişki var ancak aynı şeyi ifade etmemektedir.

3) Açık uçlu akademik başarı son testinde yapılan yanlış sayıları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Ancak metinsel bütünsel grubun en fazla yanlış yaptığı görülmektedir. Yanlış sayılarıyla, zorluk algısı ve güven düzeyi arasında oldukça düşük düzeyde ilişki görülmüştür. Son testte yapılan yanlış sayısı ile akademik erişim puanı arasında negatif yönlü düşük bir ilişki görülmüştür.

4) Gruplar arasında ortak anket maddelerinin ortalama puanlarına göre; öğretim sürecine ilişkin en olumlu görüşü, metinsel bütünsel grup göstermiştir. Ancak gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

5) Anket alt değişkenleri incelendiğinde öğretim tasarımına ilişkin en olumlu görüşü ifade eden metinsel bütünsel gruptur. Ancak gruplar arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

6) Anket alt değişkenleri incelendiğinde akışa ilişkin en olumlu görüşü ifade eden metinsel bütünsel gruptur. Analiz sonuçlarına göre, metinsel bütünsel grubun, metinsel ardışık gruba göre akışa ilişkin anlamlı bir farklılık göstermektedir. Akış öğrenenin kendi hızına göre ilerlemesi akışı olumlu etkilemektedir. Bu açıdan öğrenen tarafından kontrol olmadığı zaman, öğrenen kendisini akışta hissedememektedir. Buna ek olarak; öğrenen, dışsal kontrollerin etkisi altında kalmadığı durumda, akış olumsuz etkilenmektedir.

## 6.2. Öneriler

Bu bölümde araştırma sonuçlarına göre; yapılacak uygulama ve araştırmalara öneriler sunulmaktadır.

### 6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- 1) Matematik derslerinde akademik başarıyı olumlu etkilemesine yönelik hazırlanacak öğretim yazılımları için;
  - a. Bütünsel sunum yapılacaksa, seslendirmeye desteklenmelidir.
  - b. Eğer ardışık sunum yapılacaksa, seslendirme ile desteklenmelidir. Bu nedenle seslendirmenin kullanılmadığı durumlarda ardışık sunum biçiminden kaçınılmalıdır.
  - c. Seslendirmenin kullanılmadığı durumlarda bütünsel sunum yapısı kullanılmalıdır. Bu sunum yapısında, öğrenilecek bilgi ve beceriler matematiksel düşünme becerisini kapsayacak şekilde anlamlı bütünler halinde sunulmalıdır.
- 2) Matematik derslerinde olumsuz tutuma sahip olan öğrencilerin, bu tür destek yapılarını kendi içinde barındıran yazılımlarla çalışmalarına zaman zaman fırsat tanınmalı. Bu sayede öğretim yazılımıyla öğretim yapılırken; ders öğretmenin gözetiminde ve rehberliğinde işlenmesi, uygulamanın ilk zamanlarında daha faydalı olabilir.



### 6.2.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

- 1) Etkili ve verimli öğrenme için farklı çok ortamlı yazılım ilkelerinin test edilmesine ihtiyaç vardır.
- 2) Ardışık ve bütünsel yapının matematik ders konusu üzerinde etkisi incelenirken ardışık yapı üzerinde öğrenen kontrolünün sağlanarak araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır.
- 3) Felder tarafından yapılan araştırmaya göre öğrenenlerin öğrenme biçemlerine uygun düzenlenen öğrenme etkinlikleri (içeriğin sunumu) ile öğrencilerin daha iyi öğrendiklerini, öğretimden memnun olduklarını ve özgüvenlerinin arttığını ortaya koymuştur (Fer, 2003). Bu ifadeden yola çıkarak öğrenme biçemlerine göre hazırlanan öğretimsel yazılımlarının etkililiği incelenebilir.
- 4) Öğrencilerin güven düzeyleri ve problem çözme yeterliliklerine ilişkin algılarının çoklu ortam ilkeleri çerçevesinde incelemesi uygun olabilir.

## KAYNAKÇA

- Akbulut Taş, M. (2010). *Kavram ve genelleme yapısının doğrudan öğretiminin ve örtük olarak öğrenilmesinin sınıflama ve açıklama davranışına, sınıflama ve açıklama davranışının kalıcılığına ve transfere etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Akçay, H., Tüysüz, C. & Feyzioğlu, B. (2003). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisine bir örnek: mol kavramı ve avogadro sayısı. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı* (s. 57-66). Malatya : İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi .
- Akkoyunlu, B. (1996). Bilgisayar okur yazarlığı yeterlikleri ile mevcut ders programlarının kaynaştırılmasının öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 127-134.
- Akkoyunlu, B. (2005). *Öğretim yazılımları, bilgisayar ve eğitimde kullanılması*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Akkoyunlu, B. & Yılmaz, M. (2005). Tüketimci çoklu ortam öğrenme kuramı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 9-18.
- Akkuş Çıkla, O. & Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 32-40.
- Aksoy, B. (2003 ). Problem çözme yönteminin çevre eğitiminde uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 83-98.
- Aladağ, A. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütmeye dayalı sözel problemler ile gerçekçi cevap gerektiren problemleri çözme becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2(1), 43-49.
- Aldağ, H. (2005). *Düşünme aracı olarak metinsel ve metinsel-grafiksel tartışma yazılımının tartışma becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Aldağ, H. (2005). Öğrenme ve öğretmede A. Paivo'nun ikili kodlama kuramı. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 29-48.

- Aldağ, H., & Sezgin, E. (2003). Çok ortamlı öğrenmede ikili kodlama kuramı ve bilişsel model. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 121–135.
- Alkan, H., & Esra, B. G. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Atkinson, C., & Mayer, R. E. (2004). *Five ways to reduce powerpoint overload*. 12/10/2011 tarihinde Creative Commons: <http://www.sociablemedia.com> adresinden alındı
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science, New Series*, 255(5044), 556-559.
- Baddeley, A. (1996). The fractionation of working memory. *Proceedings National Academy of Sciences USA*, 26;93(24):, 13468–13472.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417 - 423.
- Baddeley, A. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist*, 7(2), 85–97.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 1(2), 189–208.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189–208.
- Baddeley, A. & Hitch, G. (1974). Working memory. In Bower, G., (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation. Academic Press.*, 47–89.
- Baddeley, A., & Sala, S. D. (1996). Working memory and executive control. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 351(1346), 1397-1404.
- Başçiftçi, F., & Sunay, C. (2011). Bilgisayar destekli öğretimin teknik lise öğrencilerinin bilişim teknolojilerinin temelleri dersindeki akademik başarısına ve kalıcılığa etkisi geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25, 330-335.
- Bethel, E., & Borokhovski, E. (2010). *Cognitive load theory and working memory training*. Paper Presented at The 2010 American Educational Research Association Annual Meeting, Denver, CO.
- Birgin, O., Kutluca, T. & Gürbüz, R. (2008). The Effects of Computer Assisted Instruction on the Students' Achievement in Mathematics at Seventh Grade.

- VIII. International Educational Technology Conference Proceeding, Nobel Yayın Dağıtım, Eskişehir, Turkey, 879-882.
- Brooks, D. W., & Crippen, K. J. (2005). *Understanding why worked examples work*. 12/12/2011 tarihinde David W. Brooks Teaching and Research UNL: <http://dwbr.unl.edu/iTech/TEAC960/Read/Chem.pdf> adresinden edinilmiştir.
- Brooks, D. W. & Shell, D. F. (2006). Working Memory, motivation, and teacher-initiated learning. *Journal of Science Education and Technology* , 15, 17-30.
- Brünken, R., Plass, J. L., & Leutner, D. (2003). Direct measurement of cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 53–61.
- Büyüköztürk, Ş. (1997). İki faktörlü varyans analizi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 30(1), 141-158.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *İstatistik araştırma deseni spss uygulamaları ve yorum*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Christmann, E. P. & Badgett, J. L. (2000). The comparative effectiveness of cai on collegiate academic performance. *Journal of Computing in Higher Education* 1(2), 91-103.
- Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), 149-210.
- Cooper, G. (1998, 3 20). *Research into cognitive load theory and instructional design at UNSW*. UNSW.07/07/2011 tarihinde <http://paedpsych.jk.unilinz.ac.at:4711/LEHRTEXTE/Cooper98.html> adresinden alınmıştır
- Çekbaş, Y., Yakar, H., Yıldırım, B. & Sarvan, A. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin öğrenciler üzerine etkisi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET* ISSN, 2(4), 10-12.
- Demir, R. (2010). *Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ve çoklu zekâ alanlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S. & Yağcı, E. (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Doğanay, A. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Duatepe, A., Akkuş Çıkla, O. & Kayhan, M. (2005). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 73-81.

- Felder, R. M. & Henriques, E. R. (1995). Learning and teaching styles in foreign and second language education. *Foreign Language Annals*, 28(1), 21–31.
- Fer, S. (2003). Matematik, fizik ve kimya öğretmenliği öğrencilerinin öğrenme etkinlikleri. *Çağdaş Eğitim*, 33-43.
- Gerven, P. V., Paas, F., Merriënboer, J. V. & Schmidt, H. (2002). Cognitive load theory and aging: effects of worked examples on training efficiency. *Learning and Instruction*, 12, 87–105.
- Hitch, G. J., Halliday, M. S., Hulme C., Le Voi, M. E., Routh, D. A. (1983). Working memory in children [and discussion]. *Philosophical Transactions of The Royal Society of London*. 302(1110), 325-340.
- Jenks, M. S. & Springer, J. M. (2002). A view of the research on the efficacy of CAI. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 1(2), 43-58.
- Kacar, A. Ö., & Doğan, N. (2007). *Okulöncesi Eğitimde bilgisayar destekli eğitimin rolü*. Akademik Bilişim, Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi.
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P. & Sweller, J. (2003). The expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38(1), 23–31.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri (18. bs)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Keleş, E. & Çepni, S. (2006). Beyin ve öğrenme. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 66-82.
- Keller, J. & Li, R. (2007). 1. The use of multimedia learning tools to facilitate online learning of business statistics. *Developments in Business Simulation and Experiential Learning*, 34, 51-56.
- Kılıç Çakmak, E. (2007). Çoklu ortamlarda dar boğaz: Aşırı bilişsel yüklenme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 1-24.
- Kim, R., Weitz, R., Heffernan, N. & Krach, N. (2009).Tutored problem solving vs. “pure” worked examples. InN. A. Taatgen & H. van Rijn (Eds.), *Proceedings of the31st Annual Conference of the Cognitive Science Society*.Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Kirschner, P. A. (2002). Cognitive load theory: implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*, 12, 1–10.
- Kutlu, M. (1999). *Öğretimi ayrıntılamaya kuramına dayalı matematik öğretimi ve bilgisayar destekli sunumun başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Lukander, J. (2010). *Does a cognitive load metric predict behavioural and physiological responses in a working memory task?* Unpublished master's thesis, Helsinki University.
- Mayer, R. E. (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions? *Educational Psychologist*, 32(1), 1 - 19.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge, UK: Cambridge Press.
- Mayer, R. E. (2002). Cognitive theory and the design of multimedia instruction: An example of the two-way street between cognition and instruction. *New Directions For Teaching and Learning*, 89, 55-71.
- Mayer, R. E. (2003). Elements of a science of e-learning. *J. Educational Computing Research*, 29(3), 297-313.
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13, 125–139.
- Mayer, R. E. (2009). What neurosurgeons should discover about the science of learning. *Clinical Neurosurgery*, 56, 57-65.
- Mayer, R. E. (2011). Applying the science of learning to multimedia instruction. *Psychology of Learning and Motivation*, 55, 77-108.
- Mayer, R. E. (2011). Applying the science of learning to undergraduate science education. *Paper commissioned for the Committee on the Status, Contributions, and Future Directions of Discipline Based Education Research of the National Academies Board of Science Education*, University of California, Santa Barbara.
- Mayer, R. E., Bove, W., Bryman, A., Mars, R. & Tapangco, L. (1996). When less is more: Meaningful learning from visual and verbal summaries of science textbook lessons. *Journal of Educational Psychology*, 88(1), 64-73.
- Mayer, R. E. & Moreno, R. (1998). A Cognitive Theory of Multimedia Learning: Implications for Design Principles . *Paper presented at the annual meeting of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Los Angeles, CA.
- Moreno, R. (2001). Designing for understanding: A learner-centered approach to multimedia learning. *Proceedings of Human-Computer Interaction*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates., 248-250.
- Moreno, R. Mayer, R. E. (2000). A learner-centered approach to multimedia explanations. *Deriving Instructional Design Principles from Cognitive Theory*.

In: Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning  
07.13.2011 tarihinde <http://imej.wfu.edu/articles/2000/2/05/index.asp>  
adresinden edinilmiştir.

- Moreno, R. & Mayer, R. E. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: the role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358-368.
- Morgil, I., Yavuz, S., Oskay, Ö. Ö., & Arda, S. (2005). Traditional and computer assisted learning in teaching acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(1), 52-63.
- Najjar, L.J. (1995). *Dual coding as a possible explanation for the effects of multimedia on learning (GIT-GVU-95-29)*. Atlanta: Georgia Institute of Technology, Graphics, Visualization and Usability Center. 1-11
- Odabaşı, F. (2005). *Bilgisayar destekli eğitim*. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi yayınları, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi yayınları.
- Paas, Fred G.W.C. & Merrienboer van, Jeroen J.G. (1994) Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills : a cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology*, 86 (1). 122-133.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: recent developments. L. Corno, & P. H. Winne içinde, *Educational Psychologist* (s. 1-5). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H. & Van Gerven, P. W. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational Psychologist*, 38(1), 63-71.
- Paivio, A. (2006). Dual Coding Theory and Education. *The Conference on Pathways to Literacy Achievement for High Poverty Children*. 1-20.
- Plass, J. L., Moreno, R., & Brünken, R. (2010). *Cognitive Load Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Potts, D. B. (1996). What is working memory good for? In Douglas Potts Consulting, 12.
- Raniga, N. (2010). Effectiveness of CAI for teaching of mathematics of standard VII. *Journal of Advances in Developmental Research*, 1(2), 186-187.
- Reisslein, J., Reisslein, M., & Seeling, P. (2005). *WIP: Effectiveness of worked examples and fading in introductory electrical circuit analysis for learners of*

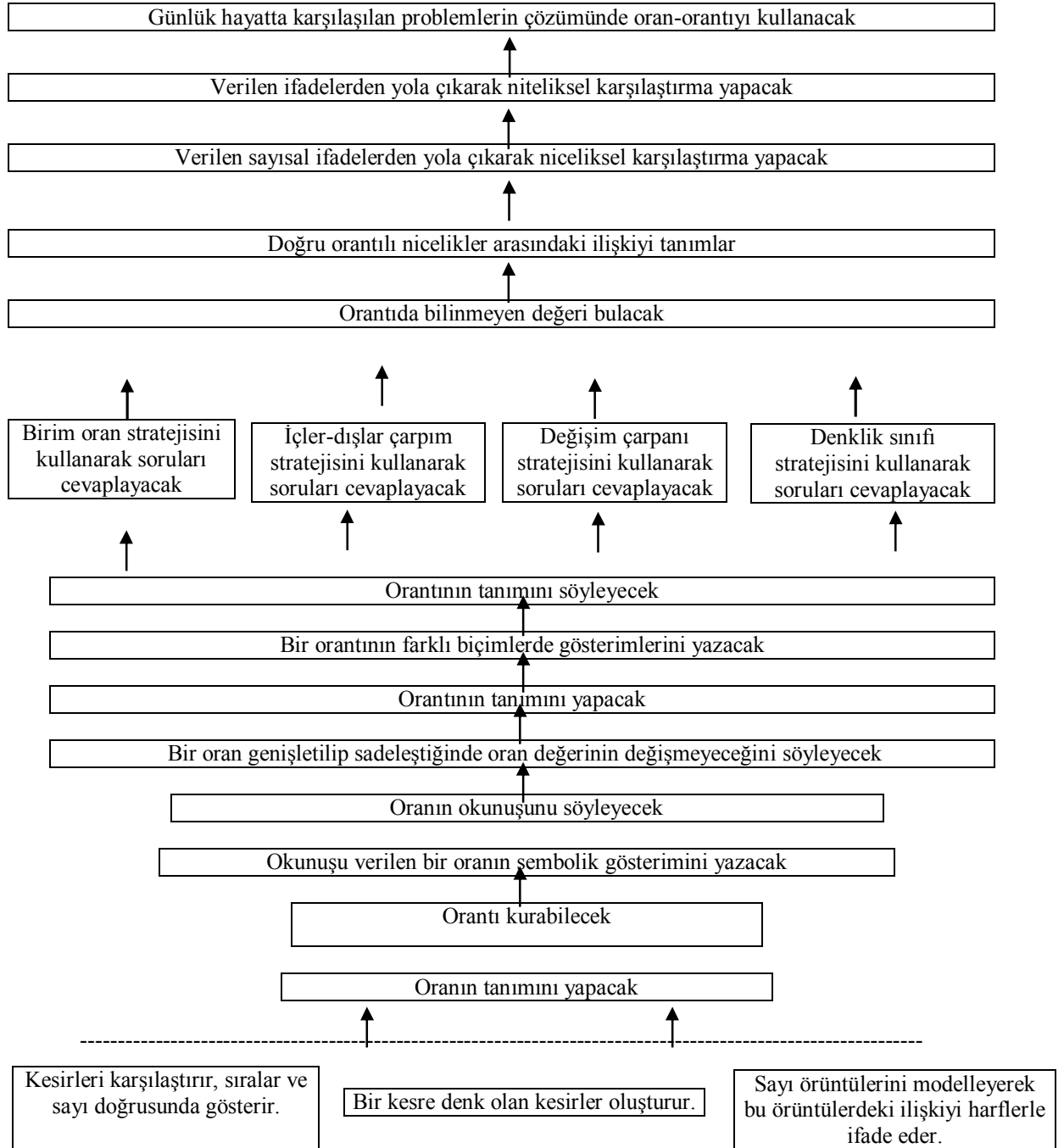
- different ability levels*. 35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference S2H-1. Indianapolis.
- Sadoski, M., & Paivio, A. (2004). A dual coding theoretical model of reading. In R. B. Ruddell & N. J. Unrau (Eds.), *Theoretical Models and Processes of Reading* (5th ed.), (pp. 1329 - 1362), Newark, DE: International Reading Association.
- Sevgen, B. (2002). *Matematiksel düşünce yapısı ve gelişimi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Sezgin, M. E. (2009). *Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanan öğretim yazılımının bilişsel yüke, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Shaffer, D., Doube, W. & Tuovinen, J. (2003). Applying cognitive load theory to computer science education. *Proc. Joint Conf* (s. 333-346). 15th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group, Keele UK.
- Sorden, S. D. (2005). A cognitive approach to instructional design for multimedia learning. *Informing Science Journal*, 8, 264-279.
- Spradlin, K. D. (2009). *The effectiveness of computer-assisted instruction in developmental mathematics*. Unpublished Thesis of Doctor of Education, Liberty University, Virginia.
- Sulak, S. A. (2002). *Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257-285.
- Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. *Psychology of Learning and Motivation*, 55(2), 37-76.
- Şen, N. (2010). *İlköğretim altıncı sınıf matematik dersinde bilgisayar destekli sezgisel düşünme kontrollü olasılık öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve sezgisel düşünme düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Tabbers, H. K., Martens, R. L. & Merriënboer, J. J. (2000). Multimedia learning and cognitive load theory: effects of modality and cueing. *Symposium on Cognitive Load Theory - ORD 2000, Tentative Version*, 1-11.
- Taşören, A. B. (2008). *Bellek ve öğrenmenin geniş kapsamlı ölçümü ile geniş kapsamlı başarı testinin geçerlilik, güvenilirliği ve dokuz yaş çocuklarında*



- değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Tatar, E., & Dikici, R. (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5, 9, 184-193.
- Tutak, T. & Birgin, O. (2008). *Geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. International Educational Technology Conference, 1062-1065.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 234- 243.
- Ural, A. & Kılıç, İ. (2006). *Bilimsel araştırma süreci ve spss ile veri analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Uşun, S. & Temiz E. (2003). *Eğitim ve öğretimde bilgisayarların yararları ve bilgisayarlardan yararlanmada önemli rol oynayan etkenlere ilişkin öğrenci görüşleri*. IETC 2003, EGİTEK 2003, Third International Educational Technology Conference & Fair,(TOJET), 28-30 May 2003,Eastern Mediterranean University-Turkish Republic of Northern Cyprus.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Uysal, O. (2007). *İlköğretim II. kademe öğrencilerinin matematik dersine yönelik problem çözme becerileri, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi,İzmir.

## EKLER

### EK-1. Hedeflerin Hiyerarşik Olarak İfade Edilmesi



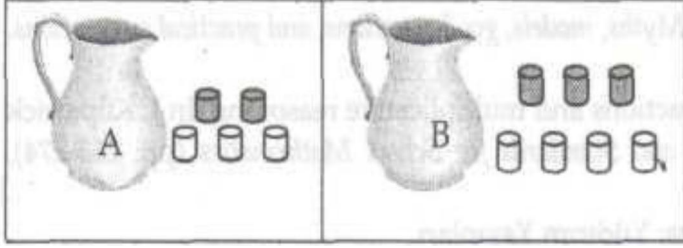
## EK-2. Oran Orantı Konusu Uzman Değerlendirme Formu

Adı Soyadı : ..... Unvanı: .....

Çalıştığı Kurum : .....

Maddeler	Uygunluk Düzeyi			Açıklamalar
	Çok İyi	Kabul Edilebilir	Zayıf	
1. Hedefler öğrenci düzeyine uygun mu?				
2. Hedeflerle konu içeriği tutarlı mıdır?				
3. Hedefler Gagne'nin hedefler hiyerarşisi tablosuna göre uygun mudur? (Öncelik-sonralık ve basitten-karmaşığa doğru öğretimin sıralaması ve öğrenme sıralaması açısından)				
4. Hedefler ve örnekler tutarlı mıdır?				
5. Öğrenenin hedeflere ulaşması açısından örnek sayısı ve sıralaması yeterli midir?				
6. Strateji öğretimi uygun mudur?				
7. Değerlendirme soruları hedeflerle paralel midir?				
8. Değerlendirme sorularının sınıflaması uygun mudur? (Bilinmeyen değeri bulma, niceliksel karşılaştırma ve niteliksel karşılaştırma)				
9. Değerlendirme soruları ile içerik uygun mudur?				
10. Değerlendirme soruları öğrenci düzeyi için zorluk düzeni kolay, orta ve zoru kapsamakta mıdır?				
11. Değerlendirme soruları başarılı öğrenci ile başarısız ayırt edebilir mi?				
<b>Genel Açıklamalar ve Öneriler:</b>				

### EK-3. Açık Uçlu Akademik Başarı Testi Soru Türleri

Soru	Soru Türü
1. Oran ve orantıyı tanımlayarak bir örnek üzerinde açıklama yapınız	Temel Kavram ve Örnekler Bilgisi
2. - oranına denk 4 tane oran yazınız. Nasıl çözdüğünüzü açıklayınız.	Oran genişletme
3. Ahmet'in tavşanı bir günde 5 havuç yerse, Ahmet tavşanını bir hafta beslemek için kaç tane havuç satın almalıdır? Açıklama yapınız.	Bilinmeyen değeri bulma
4. Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadırlar. Burak 3 dakikada 6 km yol almaktaysa, Türker 18 km'lik yolu kaç dakikada alır?	Bilinmeyen değeri bulma
5. Kısa Bey'in Uzun Bey adında bir arkadaşı vardır. Kısa Bey'in ataç ile uzunluğu ölçüldüğünde 6 ataç boyunda olduğu görülmüştür. Uzun Bey ve Kısa Bey'in boyları düğme ile ölçüldüğünde, Uzun Bey'in 6, Kısa Bey'in 4 düğme uzunluğunda olduğu bulunmuştur. Buna göre Uzun Bey'in Boyu kaç ataç uzunluğundadır.	Bilinmeyen değeri bulma
6. 	Niceliksel Karşılaştırma
Yandaki şekilde görülen A ve B sürahilerinde portakal suyu yapılmaktadır. Koyu renkli bardaklarda portakal suyu konsantresi, açık renkli bardaklarda ise su vardır. Şekilde görüldüğü gibi A sürahisine 2 bardak portakal suyu konsantresi ve 3 bardak su, B sürahisine ise 3 bardak portakal suyu konsantresi ve 4 bardak su konulmuştur. Buna göre hangi sürahideki portakal suyu daha tatlıdır? Açıklayınız.	
7. A torbasında 12 bilye vardır, bu bilyelerden 9'u beyaz, 3'ü siyah renktedir. B torbasında ise 21 bilye vardır ve bu bilyelerden 7'si beyaz, 14'ü siyah renktedir. Torbaların hangisinde siyah bilyeye oranla daha fazla beyaz bilye bulunmaktadır?	Niceliksel Karşılaştırma
8. Bir koşu parkurunda Elif, Emel'den daha kısa zamanda daha çok tur koşmuştur. Hangisi daha hızlı koşmuştur? Açıklama yapınız.	Niteliksel Karşılaştırma
9. Tufan sabah kahvaltısındaki çayını, dünküne göre daha büyük bardakta, daha az sayıda şeker atarak içmiştir. Bu çayın tadı dünküne göre;	Niteliksel Karşılaştırma
A) Daha tatlıdır B) Daha tatsızdır C) Aynıdır D) Verilen bilgiler yetersizdir	

## EK-4. Açık Uçlu Akademik Başarı Testi

### Sevgili öğrenciler;

9 sorudan oluşan bu test oran - orantı konusunda bilginizi ölçecektir, not almayacaksınız. Testin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Dolayısıyla teste vereceğiniz cevaplar yapılan araştırmanın güvenilirliği için önemlidir. Testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup yanıtlamanızı, mantık yürüterek size göre en uygun şekilde cevaplarınızı rica ederim. Çözümlerinizi her sorunun altında yer alan boşluklara yapınız.

Süre bir ders saatidir.

Adınız..... Soyadınız:..... Öğrenci No:.....

Sınıfı: .....

Cinsiyet:  Bayan  Erkek

Birinci dönem Matematik ders notunuz 5 4 3 2 1

Matematik dersini;  Hiç Sevmem  Sevmem  Kararsızım  Severim  Çok Severim

Matematikte dersinde;  Çok başarısızım  Başarısızım  Bilmiyorum  Başarılıyım  Çok başarılıyım

Teşekkür ederim.

Can MEŞE

### SORULAR

1. Oran ve orantıyı tanımlayarak bir örnek üzerinde açıklama yapınız.

Çözüm:

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

2.  $\frac{3}{7}$  oranına denk 4 tane oran yazınız. Nasıl çözdüğünüzü açıklayınız.

Çözüm:

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

3. Ahmet'in tavşanı bir günde 5 havuç yerse, Ahmet tavşanını bir hafta beslemek için kaç tane havuç satın almalıdır? Açıklama yapınız.

Çözüm:

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

4. Burak ile Türker aynı hızda araba kullanmaktadırlar. Burak 3 dakikada 6 km yol almaktaysa, Türker 18 km'lik yolu kaç dakikada alır?

Çözüm:

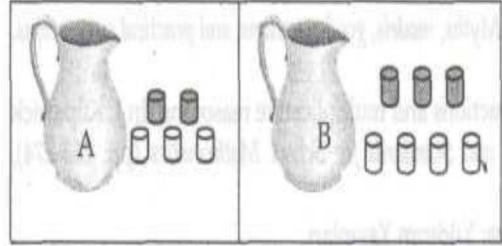
Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığımı	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

5. Kısa Bey'in Uzun Bey adında bir arkadaşı vardır. Kısa Bey'in ataç ile uzunluğu ölçüldüğünde 6 ataç boyunda olduğu görülmüştür. Uzun Bey ve Kısa Bey'in boyları düğme ile ölçüldüğünde, Uzun Bey'in 6, Kısa Bey'in 4 düğme uzunluğunda olduğu bulunmuştur. Buna göre Uzun Bey'in Boyu kaç ataç uzunluğundadır.

**Çözüm:**

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

6. Yandaki şekilde görülen A ve B sürahilerinde portakal suyu yapılmaktadır. Koyu renkli bardaklarda portakal suyu konsantresi, açık renkli bardaklarda ise su vardır. Şekilde görüldüğü gibi A sürahisine 2 bardak portakal suyu konsantresi ve 3 bardak su, B sürahisine ise 3 bardak portakal suyu konsantresi ve 4 bardak su konulmuştur. Buna göre hangi sürahideki portakal suyu daha tatlıdır? Açıklayınız.



**Çözüm:**

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

7. A torbasında 12 bilye vardır, bu bilyelerden 9'u beyaz, 3'ü siyah renktedir. B torbasında ise 21 bilye vardır ve bu bilyelerden 7'si beyaz, 14'ü siyah renktedir. Torbaların hangisinde siyah bilyeye oranla daha fazla beyaz bilye bulunmaktadır?

**Çözüm:**

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

8. Bir koşu parkurunda Elif, Emel'den daha kısa zamanda daha çok tur koşmuştur. Hangisi daha hızlı koşmuştur? Açıklama yapınız.

**Çözüm:**

Yukarıdaki soru	Çok zordu	Zordu	Ortaydı	Kolaydı	Çok kolaydı
Bu soruyu doğru yaptığıma	Hiç emin değilim	Emin değilim	Kararsızım	Eminim	Çok eminim

9. Tufan sabah kahvaltısındaki çayını, dünküne göre daha büyük bardakta, daha az sayıda şeker atarak içmiştir. Bu çayın tadı dünküne göre;

A) Daha tatlıdır B) Daha tatsızdır C) Aynıdır D) Verilen bilgiler yetersizdir

**Çözüm:**

## EK-5. Yazılımın Yardım Menüsü



**EK-6. Yazılımda Metinsel İfadelerin ve Görsellerin Kullanılması**

**Oran Nedir?**

**Alıştırma:** Bir hayvanat bahçesinde 10 tane maymun, 20 tane de tavşan vardır. Maymunların, tavşanlara oranını yazınız? Birim ve niceliklerini ifade ederek soruyu cevaplayınız ve size verilen kağıdı kullanınız.

10 tane maymun

20 tane tavşan



## EK-7. Yazılımda Çözümlü Örneklerin Verilmesi

**Eksik Verileri Bulalım**

Bu bölümde eksik verilen değerleri bulacağız. Öncelikle bilinen değerlerden yola çıkılarak bilinmeyen değerlere ulaşalım. Bu örneğin nasıl çözüldüğünü dikkatlice inceleyiniz.

**Örnek:** Bir otomobil 2 saatte 160 km yol alırsa; 5 saatte kaç km yol alır?

**Çözüm:**  
İki saatte 160 km yol alan bir otomobil,  
Bir saatte  $160/2=80$  km yol alır.  
Bir saatte 80 km yol alan otomobil,  
Beş saatte  $80*5=400$  km yol alır.

## EK-8. Yazılımda Yarı Çözümlü Örneklerin Verilmesi





### Eksik Verileri Bulalım

**Alıştırma:** Bir musluk havuzu 4 saatte 16 lt su ile doldurmaktadır. Aynı musluk 6 saatte kaç lt doldurur?

**Çözüm:**  
Musluk;  
Dört saatte 16 lt doldurursa,  
Bir saatte  $16 / \square = 4$  lt doldurur.  
Bir saatte 4 lt doldurursa,  
6 saatte  $4 * \square = \square$  lt doldurur.



Not: Yukarıdaki boşlukları doldurunuz. Bittikten sonra ENTER tuşuna basınız...




## EK-9. Yazılımda Geribildirimlerin Kullanımı



**Orantı Kuralım**

**Alıştırma:** Şekilde 10 tane kare vardır ve 3 tanesi koyu renktedir. Koyu renkli karelerin tüm karelere oranı korunduğunda, 20 tane kare olsaydı kaç tanesi koyu renkli olacaktır?  
Şimdi oranı yazalım.


$$\frac{\text{Koyu renkli kareler}}{\text{Tüm kareler}} = \frac{6}{20}$$

 **Tebrikler hepsini bildin.**



**Orantı Kuralım**

**Alıştırma:** Şekilde 10 tane kare vardır ve 3 tanesi koyu renktedir. Koyu renkli karelerin tüm karelere oranı korunduğunda, 20 tane kare olsaydı kaç tanesi koyu renkli olacaktır?  
Şimdi oranı yazalım.


$$\frac{\text{Koyu renkli kareler}}{\text{Tüm kareler}} = \frac{3}{20}$$

 **Bir yerde yanlışlık yaptın! Lütfen daha dikkatli ol!  
Şimdi tekrardan deneyebilir misin!**

**EK-10. Bütünsel Yazılım Ekran Görüntüsü**

The screenshot shows a software interface with a blue sky background and a white cloud at the top. On the left, there are sunflowers and a ladybug. On the right, there are icons for a house, a question mark, and a power button. The main title is "Oran Nedir?". Below the title, there is a text box with the following content:

**Alıştırma:** Bir hayvanat bahçesinde 10 tane maymun, 20 tane de tavşan vardır.

Maymunların, tavşanlara oranını yazınız.

Birim ve niceliklerini ifade ederek soruyu cevaplayınız ve size verilen kağıdı kullanınız.

To the right of the text box, there are 10 cartoon monkeys arranged in a 3x3 grid with one monkey in the center. Below the text box, there are 20 cartoon rabbits arranged in a 4x5 grid. At the bottom of the text box, there are two blue arrows pointing left and right.

**EK-11. Ardışık Yazılım Ekran Görüntüsü**

## EK-12. Sayı Dizisi Bellek Testi (Digit Span Memory Test) Ekran Görüntüleri (Sezgin, 2009)

BAŞLA tuşuna bastıktan sonra, bilgisayar size bir sayı gösterecektir. Gösterilen bu sayı ekranda iki saniye durduktan sonra kaybolacak ve size bu sayıyı belirtilen yere yazmanız için 10 saniye süre verilecektir. Rakamı yazdıktan sonra birinci sayıya ilave olarak ekranda yeni bir sayı belircektir. Tekrar sizden bu sayı ikilisini yazmanız istenecektir. Daha sonra bu sayı dizisi üçlü olacaktır. Bu artış siz sayı dizisini hatalı yazana kadar sürecektir. Hata yaptığınız zaman, o ana kadar hatırlayıp da yazdığınız sayı adeti, sayı dizisi bellek miktarının ölçümü olacaktır.

<p>BAŞLA tuşuna basınız!</p> <p>SAYI:</p> <p style="text-align: right;">1</p> <p>Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:</p> <p style="text-align: center;">BAŞLA</p>	<p>Ekranda belircek 1 basamaklı sayı/sayıları hatırlayınız.</p> <p>SAYI:</p> <p style="text-align: right;">3</p> <p>Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:</p> <p style="text-align: center;">BEKLE !!</p>
<p>Ekranda belircek 1 basamaklı sayı/sayıları hatırlayınız.</p> <p>SAYI:</p> <p>1</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p>Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:</p> <p style="text-align: center;">BEKLE !!</p>	<p>Sayıları 10 sn'de ginniz.</p> <p>SAYI:</p> <p style="text-align: right;">4</p> <p>Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:</p> <p style="text-align: center;">1</p>
<p>Ekranda belircek 2 basamaklı sayı/sayıları hatırlayınız.</p> <p>SAYI:</p> <p>13</p> <p style="text-align: right;">5</p> <p>Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:</p> <p style="text-align: center;">BEKLE !!</p>	<p>SONUÇ = 1 : BAŞLA tuşuna basınız.</p> <p>SAYI:</p> <p style="text-align: right;">7</p> <p>Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:</p> <p style="text-align: center;">BAŞLA</p>
<p>Sayılar eşleşmedi.</p> <p>SAYI:</p> <p style="text-align: right;">6</p> <p>Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:</p>	

### EK-13. Yazılım Uzman Değerlendirme Formu

Sayın Meslektaşım;

Bu yazılım 6. Sınıf öğrencilerine Oran ve Orantı ünitesini öğretmek için hazırlanmıştır. Öğretim için 4 ders saati(4\*40dk) olarak planlanmıştır. Bu araştırmanın amacı, oran-orantı konusunda çoklu ortam ve çözümlü örnekler sunum biçimlerine dayalı eğitsel yazılım ile öğretimin bilişsel yük, akademik başarı ve kalıcılığa etkisini araştırmaktadır. Yazılım 4 sürümden oluşmaktadır. 1. Sürüm bilgiler bütünsel olarak verilmiş ve seslendirme kullanılmamıştır. 2. sürümde bilgiler bütünsel olarak sunulmuş ve **seslendirme** ile sunulmuştur. 3. sürümde bilgiler **ardışık** olarak verilmiş ve seslendirme kullanılmamıştır. 4. sürümde ise bilgiler hem ardışık olarak sunulmuş hem de **seslendirme** kullanılmıştır. Aşağıdaki anket maddelerini cevaplamadan önce dört sürümü de incelemenizi daha sonra anketi doldurmanızı rica ederim. Anket maddelerini işaretlerken kendiniz için en uygun olan seçeneği X olarak işaretleyiniz.

Çalışmama verdiğiniz destek için teşekkür ederim.

Can MEŞE

Adı Soyadı: .....

Unvanınız: .....

Çalıştığı Kurum:.....

1. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek öğrencilerin matematiğe karşı tutumunu olumlu etkileyecektir	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
2. Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu öğrencilerin anlamasını kolaylaştıracaktır	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
3. Yazılımda öğrencilerin ne öğrenmesi gerektiği açık ve anlaşılır	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
4. Yazılımdaki bilgiler öğrenci düzeyine uygundur	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
5. Yazılımda öğrencilerin öğreneceği çok fazla bilgi olması anlamalarını	Zorlaştırır	Biraz Zorlaştırır	Normal	Kolaylaştırır	Çok kolaylaştırır
6. Bu ünite de öğrencilerin öğreneceği bilgi miktarı	Çok fazla bilgi var	Fazla bilgi var	Normal	Az bilgi var	Çok bilgi görev var
7. Bu ünite de öğrencilerin ilk defa karşılaşacağı bilgi miktarı	Çok fazla	Fazla	Normal	Az	Çok az
8. Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrencilerin öğrenmesini	Çok zorlaştırır	Zorlaştırır	Normal	Zorlaştırmaz	Hiç zorlaştırmaz

9. Öğrenciler yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için	Çok yorulurlar	Yorulurlar	Normal	Yorulmazlar	Hiç yorulmazlar
10. Öğrenciler yazılımdaki örnekleri anlamakta	Çok zorlanırlar	Zorlanırlar	Normal	Zorlanmazlar	Hiç zorlanmazlar
11. Öğrenciler yazılımdaki alıştırmaları anlamakta ve çözmekte	Çok zorlanırlar	Zorlanırlar	Normal	Zorlanmazlar	Hiç zorlanmazlar
12. Öğrenciler, bu yazılımla konuyu öğrenmek için	Çok zorlanırlar	Zorlanırlar	Normal	Zorlanmazlar	Hiç zorlanmazlar
13. Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması öğrencilerin	İlgisini çok çeker	İlgilerini az çeker	Normal	İlgilerini çekmez	İlgilerini hiç çekmez
14. Bu yazılımda en önemli bilgiler öğrencilerin dikkatini çekecek şekilde verilmiştir	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
15. Yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konuyu öğrencilerin anlamasını kolaylaştırır	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
16. Yazılımda bulunan görseller konu içeriği ile tutarlı bir yapıda verilmiş	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
17. Yazılımda öğrencilerin dikkati konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kayar	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
18. Konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi öğrencilerin anlamasını	Çok Zorlaştırır	Zorlaştırır	Normal	Kolaylaştırır	Çok Kolaylaştırır
19. Hareketlerin ve seslerin olması öğrencilerin dikkatini/anlamalarını	Çok zorlaştırır	Zorlaştırır	Normal	Kolaylaştırır	Çok Kolaylaştırır
20. Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterlidir	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
21. Yazılımda sesin metinlerle aynı anda ilerlemesi öğrencilerin öğrenmelerini	Çok olumsuz etkiler	Olumsuz etkiler	Kararsızım	Olumlu etkiler	Çok olumlu etkiler
22. Boşluk doldurmalarındaki seslendirmeler öğrencilerin anlamasını	Çok zorlaştırır	Zorlaştırır	Normal	Kolaylaştırır	Çok Kolaylaştırır
23. Yazılımda konuların veriliş sırası öğrenmeyi desteklemektedir	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
24. Yazıların adım adım gelmesi öğrencilerin anlamasını	Çok zorlaştırır	Zorlaştırır	Normal	Kolaylaştırır	Çok Kolaylaştırır
25. Boşluk doldurma alıştırmaları konu-soru ilişkisine uygun olarak verilmiş	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
26. İkinci yazılımda seslendirme uygun bir şekilde verilmiş	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
27. Üçüncü yazılımda zamanlama öğrencinin okuyabileceği hıza göre hazırlanmış	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
28. Dördüncü yazılımda ses ile ardışık yapı uygun verilmiştir	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum



29. Yazılımın öğrencilerin var olan matematiğe karşı korkularını azaltmasına yardımcı olacağını inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
30. Yazılımın öğrencilerin matematiğe karşı olan olumlu tutumlarını artıracığına inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
31. Yazılımın öğrencinin konuyu öğrenmesini kolaylaştıracak şekilde hazırlanmış	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
32. Yazılımda çalıştıktan sonra öğrencinin bu konuyla ilgili problemleri çözmede daha güvenli olacaklarına inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
33. Bu yazılımla öğrenciler keyifle çalışacaklardır	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
34. Bu yazılımla oran-orantı konusunu öğrenmek öğrenciler için sıkıcı olacaktır	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
35. Yazılım içeriği öğrencinin düzeyine uygun olarak verilmiş.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
Öneriler:					

## EK-14. Öğretim Süreci Değerlendirme Anketleri (ÖSDA)

### Sevgili öğrenciler;

39 sorudan oluşan bu anketle, oran - orantı öğretimi için hazırlanan yazılımlı ve yapılan eğitimi değerlendireceksiniz. Anketin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Dolayısıyla ankete vereceğiniz cevaplar yapılan araştırmanın güvenilirliği için önemlidir. Testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup, size göre en uygun şekilde cevaplarınızı rica ederim.

Adınız.....Soyadınız:..... Öğrenci No:..... Sınıfı: 6-A

Cinsiyet:  Bayan  Erkek

Birinci dönem Matematik ders notunuz 5 4 3 2 1

Matematik dersini;  Hiç Sevmem  Sevmem  Kararsızım  Severim  Çok Severim

Matematikte dersinde;  Çok başarısızım  Başarısızım  Bilmiyorum  Başarılıyım  Çok başarılıyım

Oran orantı konusunu dersane/özel ders vb. eğitimde daha önce öğrendiniz mi?  Evet  Hayır

Teşekkür ederim.

Can MEŞE

Anket sorularını işaretlerken kendiniz için en uygun olan seçeneğin üzerini **X** olarak işaretleyiniz. Aşağıda örnek bir işaretleme verilmiştir.

ÖRNEK İŞARETLEME	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.			<input checked="" type="checkbox"/>		
1. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.					
2. Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı					
3. Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.					
4. Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu					
5. Yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamamı					
6. Bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarını işaretleyiniz					
7. Bu ünite de ilk defa karşılaştığımız bilgi miktarını işaretleyiniz.					
8. Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmemi					
9. Yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için					
10. Yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte					
11. Yazılımdaki örnekleri anlamak ve çözmekte					

12.	Bu yazılımla konuyu öğrenmem	Çok Zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
13.	Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması	İlgimi çok çekti	İlgimi az çekti	Normaldi	İlgimi çekmedi	İlgimi hiç çekmedi
14.	Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
15.	Yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konuyu anlamamı kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
16.	Yazılımda dikkatim konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
17.	Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
18.	Konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi anlamamı	Çok Zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
19.	Hareketlerin olmaması dikkatimi/anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
20.	Boşluk doldurmalarındaki seslendirmeler anlamamı zorlaştırdı.	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
21.	Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
22.	Yazılımda konuların veriliş sırası öğrenmeyi desteklemektedir	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
23.	Yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
24.	Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
25.	Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmemi	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
26.	Yazılımda verilen alıştırmalar problemlerini çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
27.	Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
28.	Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
29.	Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırmaların sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
30.	Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
31.	Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu	Çok endişelendim	Endişelendim	Rahattım	Konuya hâkimdim	Konuya çok hâkimdim
32.	Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu	Çok başarılıydım	Başarısızdım	Normaldim	Başarılıydım	Çok başarılıydım
33.	Bu yazılımda keyifle çalıştım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
34.	Bu yazılımla oran-orantı konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
35.	Oran orantı konusundaki problemleri çözebileceğime inanmıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
36.	Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
37.	Öğrendiklerimin yazılıma çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
38.	Bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiğime inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
39.	Bu yazılımı çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevapladığıma inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
40.						

**Sevgili öğrenciler;**

41 sorudan oluşan bu anket oran - orantı öğretimi için hazırlanan yazılımı ve yapılan eğitimi değerlendireceksiniz. Anketin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Dolayısıyla ankete vereceğiniz cevaplar yapılan araştırmanın güvenilirliği için önemlidir. Testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup, size göre en uygun şekilde cevaplarınızı rica ederim. ederim.

Süre bir ders saatidir.

Adınız.....Soyadınız:..... Öğrenci No:..... Sınıfı: 6-B

Cinsiyet:  Bayan  Erkek

Birinci dönem Matematik ders notunuz 5 4 3 2 1

Matematik dersini;  Hiç Sevmem  Sevmem  Kararsızım  Severim  Çok Severim

Matematikte dersinde;  Çok başarısızım  Başarısızım  Bilmiyorum  Başarılıyım  Çok başarılıyım

Oran orantı konusunu dershane/özel ders vb. eğitimde daha önce öğrendiniz mi?  Evet  Hayır

Teşekkür ederim.

Can MEŞE

Anket sorularını işaretlerken kendiniz için en uygun olan seçeneğin üzerini **X** olarak işaretleyiniz. Aşağıda örnek bir işaretleme verilmiştir.

ÖRNEK İŞARETLEME	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.			<input checked="" type="checkbox"/>		
1. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamamı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarını işaretleyiniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Bu ünite de ilk defa karşılaştığınız bilgi miktarını işaretleyiniz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmemi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11. Yazılımdaki örnekleri anlamak ve çözmekte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Bu yazılımla konuyu öğrenmem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13. Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konuyu anlamamı kolaylaştırdı	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Yazılımda dikkatim konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
17. Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
18. Konunun yazılı anlatıma ek olarak seslendirilmesi anlamamı	Çok Zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
19. Hareketlerin ve seslerin olması dikkatimi/anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
20. Yazılımda sesin metinlerle aynı anda ilerlemesi öğrenmemi	Çok olumsuz etkiledi	Olumsuz etkiledi	Kararsızım	Olumlu etkiledi	Çok olumlu etkiledi
21. Boşluk doldurmalarındaki seslendirmeler anlamamı zorlaştırdı.	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
22. Yazıların adım adım gelmesi anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
23. Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
24. Yazılımda konuların veriliş sırası öğrenmeyi desteklemektedir	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
25. Yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözülmüş ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
26. Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
27. Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmemi	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
28. Yazılımda verilen alıştırmaları çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
29. Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
30. Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
31. Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırmaların sayısının yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
32. Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
33. Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu	Çok endişelendim	Endişelendim	Rahattım	Konuya hâkimdim	Konuya çok hâkimdim
34. Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu	Çok başarısızdım	Başarısızdım	Normaldi	Başarılıydım	Çok başarılıydım
35. Bu yazılımda keyifle çalıştım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
36. Bu yazılımla oran-orantı konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
37. Oran orantı konusundaki problemleri çözebileceğime inanmıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
38. Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
39. Öğrendiklerimin yazılıma çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
40. Bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiğime inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
41. Bu yazılımı çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevapladığıma inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

**Sevgili öğrenciler;**

40 sorudan oluşan bu anket oran - orantı öğretimi için hazırlanan yazılımlı değerlendirmenizi sağlayacaktır. Anketin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Dolayısıyla ankete vereceğiniz cevaplar yapılan araştırmanın güvenilirliği için önemlidir. Testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup, size göre en uygun şekilde cevaplarınızı rica ederim.

Süre bir ders saatidir.

Adınız.....Soyadınız:..... Öğrenci No:..... Sınıfı: 6-C

Cinsiyet:  Bayan  Erkek

Birinci dönem Matematik ders notunuz 5 4 3 2 1

Matematik dersini;  Hiç Sevmem  Sevmem  Kararsızım  Severim  Çok Severim

Matematikte dersinde;  Çok başarısızım  Başarısızım  Bilmiyorum  Başarılıyım  Çok başarılıyım

Oran orantı konusunu dershane/özel ders vb. eğitimde daha önce öğrendiniz mi?  Evet  Hayır

Teşekkür ederim.

Can MEŞE

Anket sorularını işaretlerken kendiniz için en uygun olan seçeneğin üzerine X olarak işaretleyiniz. Aşağıda örnek bir işaretleme verilmiştir.

<b>ÖRNEK İŞARETLEME</b>					
1. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	<del>Kararsızım</del>	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
2. Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
3. Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
4. Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
5. Yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamamı	Zorlaştırdı	Biraz Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
6. Bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarını işaretleyiniz	Çok fazla bilgi vardı	Fazla bilgi vardı	Normaldi	Az bilgi vardı	Çok bilgi görev vardı
7. Bu ünite de ilk defa karşılaştığımız bilgi miktarını işaretleyiniz.	Yeni bilgi miktarı çok fazlaydı	Yeni bilgi miktarı fazlaydı	Normaldi	Yeni bilgi miktarı azdı	Yeni bilgi miktarı çok azdı
8. Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmemi	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Zorlaştırmadı	Hiç zorlaştırmadı
9. Yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için	Çok yoruldum	Yoruldum	Normaldi	Yorulmadım	Hiç yorulmadım
10. Yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
11. Yazılımdaki örnekleri anlamak ve çözmekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
12. Bu yazılımla konuyu öğrenmem	Çok Zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
13. Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması	İlgimi çok çekti	İlgimi az çekti	Normaldi	İlgimi çekmedi	İlgimi hiç çekmedi
14. Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

15. Yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konuyu anlamamı kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
16. Yazılımda dikkatim konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
17. Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
18. Hareketlerin ve seslerin olmaması dikkatimi/anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
19. Yazıların adım adım gelmesi anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
20. Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
21. Yazılımda konuların verilmiş sırası öğrenmeyi desteklemektedir	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
22. Yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
23. Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
24. Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmemi	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
25. Yazılımda verilen alıştırmaları problemlerini çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
26. Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
27. Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
28. Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırmaları problemlerinin sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
29. Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
30. Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu	Çok endişelendim	Endişelendim	Rahattım	Konuya hâkimdim	Konuya çok hâkimdim
31. Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu	Çok başarısızdım	Başarısızdım	Normaldim	Başarılıydım	Çok başarılıydım
32. Bu yazılımda keyifle çalıştım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
33. Bu yazılımla oran-orantı konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
34. Oran orantı konusundaki problemleri çözebileceğime inanmıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
35. Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
36. Öğrendiklerimin yazılıma çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
37. Bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiğime inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
38. Bu yazılımı çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevapladığıma inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

**Sevgili öğrenciler;**

37 sorudan oluşan bu anket oran - orantı öğretimi için hazırlanan yazılımlı değerlendirmenizi sağlayacaktır. Anketin sonuçları bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Dolayısıyla ankete vereceğiniz cevaplar yapılan araştırmanın güvenilirliği için önemlidir. Testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup, size göre en uygun şekilde cevaplarımızı rica ederim.

Süre bir ders saatidir.

Adınız.....Soyadınız:..... Öğrenci No:..... Sınıfı: 6-D

Cinsiyet:  Bayan  Erkek

Birinci dönem Matematik ders notunuz 5 4 3 2 1

Matematik dersini;  Hiç Sevmem  Sevmem  Kararsızım  Severim  Çok Severim

Matematikte dersinde;  Çok başarısızım  Başarısızım  Bilmiyorum  Başarılıyım  Çok başarılıyım

Oran orantı konusunu dershane/özel ders vb. eğitimde daha önce öğrendiniz mi?  Evet  Hayır

Teşekkür ederim.

Can MEŞE

Sevgili Öğrenciler;

Anket sorularını işaretlerken kendiniz için en uygun olan seçeneğin üzerini **X** olarak işaretleyiniz. Aşağıda örnek bir işaretleme verilmiştir.

<b>ÖRNEK İŞARETLEME</b>			<del>Kararsızım</del>		
1. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	<del>Kararsızım</del>	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Bu konuyu bu yazılımla öğrenmek matematiğe karşı tutumumu olumlu etkiledi.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
2. Yazılımda kullanılan dilin sadeliği konuyu anlamamı kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
3. Yazılımda ne öğrenmem gerektiği açık ve anlaşılırdı.	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
4. Yazılımdaki bilgiler düzeyime uygundu	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
5. Yazılımda öğrenilecek çok fazla bilgi olması anlamamı	Zorlaştırdı	Biraz Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
6. Bu ünite de öğrenilecek bilgi miktarını işaretleyiniz	Çok fazla bilgi vardı	Fazla bilgi vardı	Normaldi	Az bilgi vardı	Çok bilgi görev vardı
7. Bu ünite de ilk defa karşılaştığımız bilgi miktarını işaretleyiniz.	Yeni bilgi miktarı çok fazlaydı	Yeni bilgi miktarı fazlaydı	Normaldi	Yeni bilgi miktarı azdı	Yeni bilgi miktarı çok azdı
8. Yazılımda öğrenilecek yeni bilginin fazlalığı öğrenmemi	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Zorlaştırmadı	Hiç zorlaştırmadı
9. Yazılımdaki problemleri anlamak ve çözmek için	Çok yoruldum	Yoruldu	Normaldi	Yorulmadım	Hiç yorulmadım
10. Yazılımdaki problemleri anlamakta ve çözmekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
11. Yazılımdaki örnekleri anlamak ve çözmekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
12. Bu yazılımla konuyu öğrenmem	Çok Zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
13. Konunun yazılımda ilgili resim ve şekillerle anlatılması	İlgimi çok çekti	İlgimi az çekti	Normaldi	İlgimi çekmedi	İlgimi hiç çekmedi
14. Bu yazılımda en önemli bilgiler dikkatimi çekecek şekilde verilmişti	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
15. Yazılımda kullanılan şekillerin ve resimlerin konu ile ilgili olması konuyu anlamamı kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum



16. Yazılımda dikkatim konuyu öğrenmeden çok sayfadaki resim ve şekillere kaydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
17. Yazılımda çalışırken dikkatimi konuya vermekte	Çok zorlandım	Zorlandım	Normaldi	Zorlanmadım	Hiç zorlanmadım
18. Hareketlerin ve seslerin olmaması dikkatimi/anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
19. Yazılımda her bir konudaki öğrenilecek bilgi yoğunluğu ve öğrenme için ayrılan zaman yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
20. Yazılımda konuların verilmiş sırası öğrenmeyi desteklemektedir	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
21. Yazılımda önce tam çözümlü, ardından yarı çözümlü ve sonrada çözülmemiş problemlerin verilmesi anlamamı	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
22. Yazılımda tam çözümlü örneklerin verilmesi öğrenmemi çok kolaylaştırdı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
23. Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmalar öğrenmemi	Çok zorlaştırdı	Zorlaştırdı	Normaldi	Kolaylaştırdı	Çok Kolaylaştırdı
24. Yazılımda verilen alıştırmaları çözmek öğrenmemi çok olumlu etkiledi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
25. Yazılımda tam açıklamalı örneklerin sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
26. Yazılımda boşluk doldurmalı yarı çözümlü alıştırmaların sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
27. Yazılımda çözmemiz için verilen alıştırmalarının sayısı yeterliydi	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
28. Yazılımda çalışırken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
29. Yazılımda çalışırken hissettiğim duygu	Çok endişelendim	Endişelendim	Rahattım	Konuya hâkimdim	Konuya çok hâkimdim
30. Yazılımda çalışmayı bitirdikten sonra hissettiğim duygu	Çok başarısızdım	Başarısızdım	Normaldim	Başarılıydım	Çok başarılıydım
31. Bu yazılımda keyifle çalıştım	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
32. Bu yazılımla oran-orantı konusunu öğrenmek benim için sıkıcıydı	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
33. Oran orantı konusundaki problemleri çözebileceğime inanmıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
34. Benzer konularda da bu yazılım gibi hazırlanmış yazılımlarda çalışmak isterim	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
35. Öğrendiklerimin yazılıma çalışmak için ayırdığım zamana değdiğini düşünüyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
36. Bu yazılım sayesinde konuyu iyi öğrendiğime inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
37. Bu yazılımı çalıştıktan sonra konuyla ilgili soruların çoğunu doğru cevapladığıma inanıyorum	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum

## EK-15. Açık Uçlu Akademik Başarı Testi Değerlendirme Anahtarı – Örnek Değerlendirme

Öğrenci No : 1165

Sınıfı : D

Sıra  
No: 28

Yeni

Kaydet

Soru -1	1	Oranın tanımını kendi cümlesiyle ifade etmiştir.		0	
	2	Orantının tanımını kendi cümlesiyle ifade etmiştir.		0	
	3	Orana örnek verebilmiştir.	x	3	
	4	Orantıya örnek verebilmiştir.	x	3	
	5	Oranın tanımını eksiksiz bir şekilde yazabilmiştir	x	2	
	6	Orantının tanımını eksiksiz bir şekilde yazabilmiştir	x	2	
	<b>Toplam :</b>				<b>10</b>
	<b>Sorunun Zorluk düzeyi (1-5)</b>			5	
	<b>Sorunun Güven Düzeyi (1-5)</b>			5	
Soru -2	1	3/7 kesrine denk 4 tane kesir yazabilmiştir.	x	6	
	2	Genişletme yaptığını ifade etmiştir.	x	2	
	3	Genişletme yapmak için çarpma işlemi kullandığını ifade etti	x	2	
	<b>Sorunun Zorluk düzeyi (1-5)</b>			5	5
	<b>Sorunun Güven Düzeyi (1-5)</b>			5	5
	<b>Toplam :</b>				<b>10</b>
Soru -3	1	Sadece doğru sonucu yazmıştır.		0	
	2	Çözüm için orantı çözüm yollarından birisini seçmiştir.	x	2	
	3	Orantı kurabilmiştir.	x	3	
	4	Orantı eşitliğini yazabilmiştir.	x	2	
	5	Çarpma/bölme işlemlerini doğru yapmıştır.	x	2	
	6	Doğru sonucu bulmuştur.	x	1	
	<b>Toplam :</b>				<b>10</b>
	<b>Sorunun Zorluk düzeyi (1-5)</b>			5	5
	<b>Sorunun Güven Düzeyi (1-5)</b>			5	5
Soru -4	1	Sadece doğru sonucu yazmıştır.		0	
	2	Çözüm için orantı çözüm yollarından birisini seçmiştir.	x	2	
	3	Orantı kurabilmiştir.	x	4	
	4	Orantı eşitliğini yazabilmiştir.	x	2	
	5	Çarpma/bölme işlemlerini doğru yapmıştır.	x	2	
	6	Doğru sonucu bulmuştur.	x	1	
	<b>Toplam :</b>				<b>11</b>
	<b>Sorunun Zorluk düzeyi (1-5)</b>			5	5
	<b>Sorunun Güven Düzeyi (1-5)</b>			5	5
Soru -5	1	Sadece doğru sonucu yazmıştır.		0	
	2	Çözüm için orantı çözüm yollarından birisini seçmiştir.	x	2	
	3	Orantı kurabilmiştir.	x	4	
	4	Orantı eşitliğini yazabilmiştir.	x	2	
	5	Çarpma/bölme işlemlerini doğru yapmıştır.	x	2	
	6	Doğru sonucu bulmuştur.	x	1	
	<b>Toplam :</b>				<b>11</b>
	<b>Sorunun Zorluk düzeyi (1-5)</b>			5	5
	<b>Sorunun Güven Düzeyi (1-5)</b>			5	5

Soru -6	1	Sadece doğru sonucu yazmıştır.		0	
	2	Sadece bir tane oranı doğru yazmıştır.		0	
	3	İki oranıda doğru olarak yazmıştır.	x	3	
	4	Oranları büyük/küçük işareti kullanarak karşılaştırma yapmıştır	x	4	
	5	Karışımlardaki portakal suyu konsantresinin daha fazla/az olanı bulmuştur.	x	3	
	6	B karışımın daha tatlı olduğunu ifade etmiştir.	x	2	
	<b>Toplam :</b>				12
	<b>Sorunun Zorluk düzeyi (1-5)</b>			5	5
	<b>Sorunun Güven Düzeyi (1-5)</b>			5	5
Soru -7	1	Sadece doğru sonucu yazmıştır.		0	
	2	Sadece bir tane oranı doğru yazmıştır.		0	
	3	İki oranı da doğru olarak yazmıştır.	x	3	
	4	Oranları büyük/küçük işareti kullanarak karşılaştırma yapmıştır	x	4	
	5	Beyaz bilye oranın daha fazla/az olanını bulmuştur.	x	3	
	6	A torbasında daha fazla bilye olduğunu ifade etmiştir.	x	2	
	<b>Toplam :</b>				12
	<b>Sorunun Zorluk düzeyi (1-5)</b>			5	5
	<b>Sorunun Güven Düzeyi (1-5)</b>			5	5
Soru -8	1	Elif'in Emel'e göre daha kısa zamanda koştuğunu yazmıştır.	x	4	
	2	Elif'in daha fazla yol/tur aldığını ifade etmiştir. Veya Emel'in daha az yol aldığını ifade etmiştir.	x	4	
	3	Elif'in daha hızlı koştuğunu ifade etmiştir.	x	4	
	<b>Toplam :</b>				12
	<b>Sorunun Zorluk düzeyi (1-5)</b>			5	5
	<b>Sorunun Güven Düzeyi (1-5)</b>			5	5
	Soru -9	1	Doğru olan B seçeneğini işaretlemiştir	x	4
2		Küçük bardağa göre, büyük bardakta daha az şeker olacağını ifade etmiştir	x	4	
3		Veya Büyük bardağa göre, küçük bardakta daha fazla şeker olacağını ifade etmiştir		0	
4		Şeker oranı az olanın tatsız olacağını ifade etmiştir	x	4	
<b>Toplam :</b>				12	
<b>Sorunun Zorluk düzeyi (1-5)</b>			5	5	
<b>Sorunun Güven Düzeyi (1-5)</b>			5	5	

Toplam

Puan :

100

**EK-16. Araştırma İzin Belgesi**

T.C.  
ADANA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

SAYI : B.08.04.MEM.4.01.00.11.040/ 22720

.31./05/2011

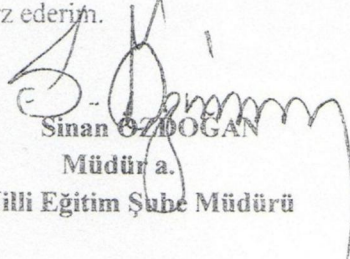
KONU: Anket

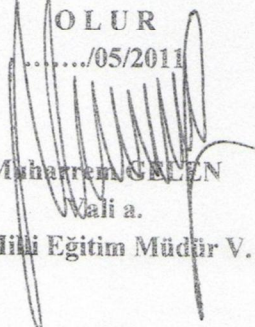
**VALİLİK MAKAMINA**  
**ADANA**

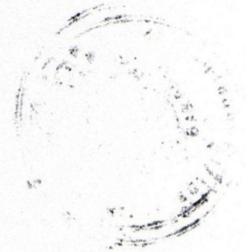
Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünün 12.05.2011 tarih ve 1536 sayılı yazılarında; Üniversiteleri Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Can MEŞE'nin danışmanı Yrd.Doç.Dr.Habibe ALDAĞ yönetiminde hazırlamakta olduğu "**Oran-Orantı Konusunda Çoklu Ortam ile Çözümlü Örnekler Sunum Biçimlerine Dayalı Eğitsel Yazılım ile Öğretimin Bilişsel Yük, Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi**" adlı tez çalışmasını İlimiz Çukurova İlçesinde bulunan DSİ Baraj İlköğretim Okulundaki 6.sınıf öğrencilerine yönelik 06-10 Haziran 2011 tarihleri arasında uygulama yapabilmeleri için izin istemleri belirtilmekte olup, yazı ve anket formları ilişikte sunulmuştur.

Yukarıda konusu, uygulama tarihi, yapılacağı yeri ve uygulama yapacak araştırmacısı açıklanmış anket uygulamasının, ilgili Okul Müdürlüğünün gözetim ve denetiminde, eğitim ve öğretimin aksatılmadan, okullarda uygulanması Müdürlüğümüz Kültür Hizmetleri Şubemizce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

  
Sinan ÖZDOĞAN  
Müdür a.  
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

**OLUR**  
...../05/2011  
  
Muharrem GELİN  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdür V.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Can MEŞE  
**Doğum Yeri ve Yılı** : Kahramanmaraş / Elbistan, 1985  
**Adres** : DSİ Baraj İlköğretim Okulu Yeni Baraj İçi  
01170- Çukurova - Adana  
**E-mail** : [canmese@hotmai.com](mailto:canmese@hotmai.com)

### ÖĞRENİM DURUMU

**2008-2012** : Yüksek Lisans, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,  
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Adana  
**2004-2008** : Lisans, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi  
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Adana  
**2000-2003** : Lise, Nurhak Lisesi  
**1993-2000** : İlköğretim, Nurhak İlköğretim Okulu

### ÇALIŞMA HAYATI

**2010-** : Bilişim Teknolojileri Öğretmeni, DSİ Baraj İlköğretim Okulu, Adana  
**2008-2010** : Bilişim Teknolojileri Öğretmeni, Tuzla İlköğretim Okulu, Adana