

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ÇOK ORTAMLI ÖĞRENMEDE BİLİŞSEL KURAM İLKELERİNE GÖRE
HAZIRLANAN ÖĞRETİM YAZILIMININ BİLİŞSEL YÜKE, ÖĞRENME
DÜZEYLERİNE VE KALICILIĞA ETKİSİ

M. Emre SEZGİN

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2009

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

ÇOK ORTAMLI ÖĞRENMEDE BİLİŞSEL KURAM İLKELERİNE GÖRE
HAZIRLANAN ÖĞRETİM YAZILIMININ BİLİŞSEL YÜKE, ÖĞRENME
DÜZEYLERİNE VE KALICILIĞA ETKİSİ

M. Emre SEZGİN

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Mahinur COŞKUN

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2009

ukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu alışma, jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Anabilim Dalında
DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Mahinur COŞKUN
(Danışman)

ye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet DOĞANAY

ye : Yrd. Doç. Dr. Ayten İFLAZOĞLU

ye : Yrd. Doç. Dr. Figen KILIÇ

ye : Yrd. Doç. Dr. Habibe ALDAĞ

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen ğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

..../..../2009

Doç. Dr. Azmi YALÇIN
Enstitü Müdür V.

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

ÇOK ORTAMLI ÖĞRENMEDE BİLİŞSEL KURAM İLKELERİNE GÖRE HAZIRLANAN ÖĞRETİM YAZILIMININ BİLİŞSEL YÜKE, ÖĞRENME DÜZEYLERİNE VE KALICILIĞA ETKİSİ

Mehmet Emre SEZGİN

Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mahinur COŞKUN

Haziran 2009, 165 sayfa

Araştırmanın genel amacı, bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi bölümü lisans programı ikinci sınıf ölçme ve değerlendirme dersinde Mayer'in Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla yapılan öğretimin, öğrencilerin istatistiksel kavramlar akademik başarı testi sontest toplam puanlarına, sontest hatırlama düzeyi puanlarına, sontest kavrama düzeyi puanlarına, sontest uygulama düzeyi puanlarına, kalıcılık testi toplam puanlarına, kalıcılık testi hatırlama düzeyi puanlarına, kalıcılık testi kavrama düzeyi puanlarına, kalıcılık testi uygulama düzeyi puanlarına ve bilişsel yük puanlarına etkisini araştırmaktır.

Araştırma, 2008–2009 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü ikinci sınıf öğrencileri üzerinde istatistiksel kavramlar konusunda gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 37, kontrol grubunda ise 36 öğrenci yer almıştır. Deney grubundaki öğretim, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla bilgisayar kullanılarak gerçekleştirilirken, kontrol grubundaki öğretim ise konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusu ile yine bilgisayar kullanılarak yapılmıştır. Veri toplama araçları olarak; istatistiksel kavramlar akademik başarı testi, bilişsel yük ölçeği, sayı dizisi bellek testi ve öğrenci görüş anketi kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen nicel veriler SPSS 11.5 programında ANOVA, ANCOVA ve bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Nitel verilerin çözümlenmesinde ise içerik analizi kullanılmıştır.

Çalışmanın sonunda, deney grubunda çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla bilgisayar ortamında gerçekleştirilen öğretimin, kontrol grubunda bilgisayar sunusu ile gerçekleştirilen öğretime oranla öğrencilerin toplam akademik başarıları, öğrenme düzeyleri, öğrenmedeki kalıcılık ve bilişsel yükleri üzerinde daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrenciler öğretim ortamı ve geliştirilen öğretim yazılımı hakkında olumlu görüş belirtmişlerdir.

Anahtar Sözcükler: Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram, bilişsel yük, istatistiksel kavramlar, akademik başarı, kalıcılık, öğretim verimliliği.

Çalışmanın sonunda, deney grubunda çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla bilgisayar ortamında gerçekleştirilen öğretimin, kontrol grubunda bilgisayar sunusu ile gerçekleştirilen öğretime oranla öğrencilerin toplam akademik başarıları, öğrenme düzeyleri, öğrenmedeki kalıcılık ve bilişsel yükleri üzerinde daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrenciler öğretim ortamı ve geliştirilen öğretim yazılımı hakkında olumlu görüş belirtmişlerdir.

Anahtar Sözcükler: Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram, bilişsel yük, istatistiksel kavramlar, akademik başarı, kalıcılık, öğretim verimliliği.

ABSTRACT**THE EFFECTS OF MULTIMEDIA COURSEWARE DESIGNED BASED ON
COGNITIVE THEORY OF MULTIMEDIA LEARNING ON COGNITIVE LOAD,
PERFORMANCE LEVELS AND RETENTION****Mehmet Emre SEZGİN****Ph.D. Thesis, Department of Educational Sciences****Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mahinur COŞKUN****June 2009, 165 pages**

The overall aim of this study is to search the effect of teaching software prepared considering Mayer's cognitive theory principles in multi-environment learning for computer and instruction education technology department second year students measure and evaluation course, on students' post-test total scores, post-test scores of recalling levels, post-test comprehension levels, retention-test recalling levels, and retention-test practices and cognitive loads.

The study was carried out with the secondary year students of Cukurova University Faculty of Education Computer and Instruction Education Technology Department in 2008-2009 educational year spring semester. The experimental group consisted of 37 students, and the control group had 36 students. While the teaching for the experimental group was carried out via software prepared considering cognitive theory principles in multi-environment learning, the control group was taught via a computer presentation prepared by the subject expert. Data collection tools were statistical concepts academic achievement test, cognitive load scale, sequence number of the memory test and student view questionnaire. Quantitative data was analyzed with SPSS 11.5 using ANOVA, ANCOVA, and independent samples group t-test. Qualitative data was analyzed with content analysis.

The results of the study indicated that the teaching via software prepared considering cognitive theory principles in multi-environment learning was found to be more successful in students' academic success, learning levels, retention in learning and their cognitive load levels when compared with the teaching with the computer presentation. Besides, the interviews conducted with the experimental group students showed that the students have positive opinions about teaching environment.

Keywords: Cognitive theory of multimedia learning, cognitive load, statistical concepts, academic achievement, retention, instructional efficiency.

ÖNSÖZ

Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla yapılan öğretimin, akademik başarı, öğrenmede kalıcılık ve bilişsel yüklenmeye etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma altı bölümden oluşmuştur. 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 sonuçlar ve önerileri sunulmuştur.

Doktora tez sürecimde beni hep destekleyen ve yaptığı olumlu eleştirileriyle çalışmamı şekillendiren tez danışmanım Sayın Yrd.Doç.Dr. Mahinur Karataş COŞKUN'a, jüri üyeleri Sayın Yrd.Doç.Dr. Ahmet DOĞANAY'a, Sayın Yrd.Doç.Dr. Ayten İFLAZOĞLU'na, Sayın Yrd.Doç.Dr. Habibe ALDAĞ'a ve Sayın Yrd.Doç.Dr. Figen KILIÇ'a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmanın önemli bir kısmını oluşturan öğretim yazılımının geliştirilmesinde büyük desteğini aldığım değerli lise öğretmenim Sayın Adem YÜCESAN'a, kontrol grubundaki öğretim materyalini büyük özveriyle ve titizlikle hazırlayan Sayın Yrd.Doç.Dr. Kamuran TARIM'a, e-posta aracılığıyla her türlü sorumu büyük sabırla yanıtlayan ve çalışmamın şekillenmesinde çok yardımlarını gördüğüm Sayın Yrd.Doç.Dr. Ebru Kılıç ÇAKMAK'a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarımda beni her zaman destekleyen annem, babam ve kardeşlerime, varlıklarıyla her an yanımda olan sevgili eşim Duygu'ya ve biricik oğlum Arda'ya teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım. Beni hep cesaretlendirdiniz... Çalışmamda her türlü resmi desteği sağlayan başta Enstitü Müdürlerimiz Sayın Prof. Dr. Nihat KÜÇÜKSAVAŞ'a ve Doç. Dr. Azmi YALÇIN'a, enstitü sekreterimiz Sayın Sibel KOÇAŞ'a ve enstitü çalışanlarına; bu araştırmaya (EF2006D4) destek olan ÇÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne ve çalışma grubunu oluşturan sevgili öğrencilerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet Emre SEZGİN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	vi
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.2.1. Denenceler	4
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Sayıtlar	7
1.5. Sınırlılıklar	7
1.6. Tanımlar	8

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. İkili Kodlama Kuramı (Dual Coding Theory)	9
2.2. Çalışan Bellek Modeli (The Model of Working Memory)	11
2.2.1. Bilgiyi İşleme Süreci	11
2.2.2. Çalışan\Kısa Süreli Bellek	12
2.2.3. Baddeley'in Çalışan Bellek Modeli	14
2.3. Bilişsel Yapının Bazı Yönleri	15
2.3.1. Şema Oluşumu	15
2.3.2. Şema Otomasyonu	16
2.4. Bilişsel Yük Kuramı (Bilişsel Yük Kuramı)	18
2.4.1. İçsel Bilişsel Yük ve Öge Etkileşimi	21

2.4.2. Dışsal Bilişsel Yük ve Öğretim Tasarımı	23
2.4.3. Etkili Bilişsel Yük ve Öğretim Tasarımı.....	24
2.5. Bilişsel Yükün Ölçülmesi	24
2.6. Öğretimde Çoklu Ortam	26
2.7. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram	28
2.7.1. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram Tasarım İlkeleri	30
2.7.1.1. Çoklu Ortam İlkesi (The Multimedia Principle).....	32
2.7.1.2. Kanal İlkesi (The Modality Principle).....	32
2.7.1.3. Aşırılık İlkesi (The Redundancy Principle).....	33
2.7.1.4. Özlülük/Tutarlılık İlkesi (The Coherence Principle).....	33
2.7.1.5. Birliktelik İlkesi (The Contiguity Principle).....	34
2.7.1.6. Bölümlere Ayırma İlkesi (The Segmentation Principle)....	34
2.7.1.7. Sinyal İlkesi (The Signaling Principle).....	35
2.8. İlgili Araştırmalar	36
2.8.1. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İle İlgili Araştırmalar	36
2.8.2. Bilişsel Yük Kuramı İle İlgili Araştırmalar	40

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	46
3.2. Çalışma Grubu	48
3.3 Konu Alanı ve Ünite.	48
3.4. Deney ve Kontrol Gruplarında Kullanılan Öğretim Materyalleri	48
3.4.1. Deney Grubunda Kullanılan Öğretim Materyali	49
3.4.2. Kontrol Grubunda Kullanılan Öğretim Materyali	50
3.5. Veri Toplama Araçları	50
3.5.1. Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeylerinde Hazırlanmış İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi (İKABT).....	51
3.5.2. Bilişsel Yük Ölçeği (BYÖ).....	55
3.5.3. Sayı Dizisi Bellek Testi (SDBT)	58
3.5.4. Öğrenci Görüş Anketi	59

3.6. Verilerin Toplanması ve Analizi	59
3.6.1. Verilerin Toplanması	59
3.6.2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretme-Öğrenme Süreçleri	60
3.6.2.1. Kontrol Grubundaki Öğretme-Öğrenme Süreci	60
3.6.2.2. Deney Grubundaki Öğretme-Öğrenme Süreci	62
3.6.3. Verilerin Analizi	64

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testlerinde Elde Ettikleri Toplam, Hatırlama Düzeyi, Kavrama Düzeyi ve Uygulama Düzeyi Puanlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerlerine İlişkin Bulgular	65
4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Sontest Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular	67
4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Sontest Hatırlama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular	68
4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Sontest Kavrama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular	70
4.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Sontest Uygulama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular	71
4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Kalıcılık Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular	73
4.7. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Kalıcılık Hatırlama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular	74
4.8. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Kalıcılık Kavrama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular	76
4.9. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Kalıcılık Uygulama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular	77
4.10. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Bilişsel Yük Puanlarına İlişkin Bulgular	79

4.11. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Sontest Toplam Puanları ve Bilişsel Yük Puanlarından Elde Edilen Öğretim Verimliliği Düzeyine İlişkin Bulgular	82
4.12. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Kullanılarak Gerçekleştirilen Öğretim Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Dağılımına İlişkin Bulgular	84
4.13. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular	85
4.13.1. Öğrenci Görüş Anketindeki Altıncı Soruya İlişkin Bulgular	87
4.13.2. Öğrenci Görüş Anketindeki Yedinci Soruya İlişkin Bulgular	87
4.13.3. Öğrenci Görüş Anketindeki Sekizinci Soruya İlişkin Bulgular	88
4.13.4. Öğrenci Görüş Anketindeki Dokuzuncu Soruya İlişkin Bulgular ..	88

BÖLÜM V

TARTIŞMA

5.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Akademik Başarı Sontest Toplam Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma	90
5.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Akademik Başarı Sontest Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma	91
5.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Ders Akademik Başarı Kalıcılık Toplam Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma	94
5.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Akademik Başarı Kalıcılık Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma	94
5.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Bilişsel Yük Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma	96
5.6. Deney Grubu İle Kontrol Grubunun Bilişsel Yük Puanlarına ve Sontest Toplam Puanlarına Göre Hesaplanan Öğretim Verimliliği İle İlgili Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma	97

5.7. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Kullanılarak Gerçekleştirilen Öğretim Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Bulgularıyla İlgili Tartışma	98
5.8. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Bulgularıyla İlgili Tartışma	98

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar	100
6.2. Öneriler	103
6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler	103
6.2.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler	104
KAYNAKÇA	106
EKLER	113
ÖZGEÇMİŞ	164

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkeleriyle İlgili Yapılan Araştırmalar ve Etki Büyüklükleri.....	31
Tablo 2.2. Araştırmadaki Deney Gruplarının Uygulama Türüne Göre Dağılımı	37
Tablo 3.1. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları.....	52
Tablo 3.2. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi Pilot Çalışma Analiz Sonuçları	53
Tablo 3.3. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi Öntest Toplam, Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Analiz Sonuçları	53
Tablo 3.4. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi Sontest Toplam, Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Analiz Sonuçları	54
Tablo 3.5. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi Kalıcılık Toplam, Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Analiz Sonuçları	55
Tablo 3.6. Öğrencilerin Bilişsel Yük Durumları	57
Tablo 3.7. Testler ve Formlar, Ölçtüğü Değişkenler, Kullanıldığı Aşamalar ve Analiz Yöntemleri.....	64
Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testine Ait Toplam, Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....	66
Tablo 4.2. Akademik Başarı Sontest ve Düzeltilmiş Sontest Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri	67
Tablo 4.3. Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları	68

Tablo 4.4. Akademik Başarı Sontest Hatırlama Düzeyi ve Sontest Düzeltilmiş Hatırlama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri	69
Tablo 4.5. Akademik Başarı Öntest Hatırlama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Hatırlama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları	69
Tablo 4.6. Akademik Başarı Sontest Kavrama Düzeyi ve Sontest Düzeltilmiş Kavrama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri	70
Tablo 4.7. Akademik Başarı Öntest Kavrama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Kavrama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları	71
Tablo 4.8. Akademik Başarı Sontest Uygulama Düzeyi ve Sontest Düzeltilmiş Uygulama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri	72
Tablo 4.9. Akademik Başarı Öntest Uygulama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Uygulama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları	72
Tablo 4.10. Akademik Başarı Kalıcılık Toplam ve Düzeltilmiş Kalıcılık Toplam Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri	73
Tablo 4.11. Akademik Başarı Sontest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları	74
Tablo 4.12. Akademik Başarı Kalıcılık Hatırlama Düzeyi ve Düzeltilmiş Kalıcılık Hatırlama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri	75
Tablo 4.13. Akademik Başarı Sontest Hatırlama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Hatırlama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları	75
Tablo 4.14. Akademik Başarı Kalıcılık Kavrama Düzeyi ve Düzeltilmiş Kalıcılık Kavrama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri	76

Tablo 4.15. Akademik Başarı Sontest Kavrama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Kavrama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları	77
Tablo 4.16. Akademik Başarı Kalıcılık Uygulama Düzeyi ve Düzeltilmiş Kalıcılık Uygulama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri	78
Tablo 4.17. Akademik Başarı Sontest Uygulama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Uygulama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları	78
Tablo 4.18. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Bilişsel Yük Ortalama Puanları	79
Tablo 4.19. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Sekiz Kavrama Ait Bilişsel Yük Puanlarının Ortalama Değerleri ve Bilişsel Yük Durumları	80
Tablo 4.20. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilişsel Yük Ortalama Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları	81
Tablo 4.21. Öğretim Biçimleriyle İlgili Zihinsel Çaba Z-Puanları, Öğrenme Z-Puanları ve Öğretim Verimliliği Değerleri	82
Tablo 4.22. Deney ve Kontrol Gruplarının Öğretim Verimlilik Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları	83
Tablo 4.23. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Kullanılarak Gerçekleştirilen Öğretim Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Değerleri.....	85
Tablo 4.24. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Frekans Değerleri	86

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram.....	2
Şekil 2.1. Bilgiyi İşleme Kuramına Göre Bilginin Akışının Genel Olarak Kavramsallaştırılması	11
Şekil 2.2. Baddeley ve Hitch Tarafından Önerilen Çalışan Bellek Modelinin Üç Bileşeni	15
Şekil 2.3. Bilişsel Yük Kuramının Sembolik Gösterimi.....	18
Şekil 2.4. Bilişsel Yükün Üç Ögesi ve Çalışan Bellek Kapasitesi Arasındaki İlişki Senaryoları	21
Şekil 2.5. Bilişsel Yükü Belirleyen Faktörler	25
Şekil 2.6. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram.....	29
Şekil 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testine Ait Toplam, Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Puanlarının Grafiği	66
Şekil 4.2. Öğretim Verimliliği Formülü	82
Şekil 4.3. Deney ve Kontrol Gruplarında Yürütülen Öğretim Etkinliklerinin Z-Koordinat Üzerindeki Öğretim Verimlilik Düzeyleri	84

BÖLÜM I

GİRİŞ

Öğretimin etkililiğini ve verimliliğini arttırmak, eğitimcilerin devamlı olarak birinci hedefi olmuştur. Bu hedefe ulaşmak için, bilişsel psikoloji alanında etkili ve verimli öğretimin temelini oluşturan süreçler üzerinde pek çok araştırma yapılmıştır. Bu alanda son 50 yıldır yapılan deneysel araştırmaların çoğunun insan öğrenmesinin doğasındaki karakteristiklerin betimlenmesi ve bu karakteristiklerin öğretimdeki etkisi ile ilgili olduğu söylenebilir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, insan öğrenmesi ve eğitim araştırmalarının bütünleştiği yeni bir alan ortaya çıkmıştır. Bu bütünleşmeyle ortaya çıkan öğretim teknolojisi alanı çoklu ortamdır. Çoklu ortam; belirli bir içeriğin sunumu için metin, grafik, canlandırma, fotoğraf, video ve ses gibi farklı sembol sistemlerinin birbirlerini tamamlayacak biçimde bütünleştirilmesidir (Aldağ ve Sezgin, 2003).

Öğretimde çoklu ortam çevrelerinin gelişmesinde teknolojinin ilerlemesinin etkisi olduğu söylenebilir. Roulet, Levonen ve Biardeau (2001, Akt. Doolittle, McNeill, Terry ve Scheer, 2004)'ya göre öğretimde teknolojiyle neler yapılabileceğinden çok, anlamlı öğretimsel uygulamaların düzenlenmesi için neler yapılması gerektiği üzerinde durulmalıdır. Öğretim teknolojisindeki gelişmeler, geleneksel öğrenme çevrelerine kıyasla çok büyük olanaklar sunmaktadır. Bu olanaklardan etkili ve verimli biçimde yararlanabilmek ancak çok ortamlı öğrenme çevrelerini düzenleme ilkelerine uymakla olasıdır. Bu ilkelerin belirlenmesi sürecinde; öğrenenin bilişsel yapısının, kullanılacak öğretim tasarımının ve öğretim teknolojisinin birlikte işe koşulması ve anlamlı bir şekilde bütünleştirilmesi gerekmektedir.

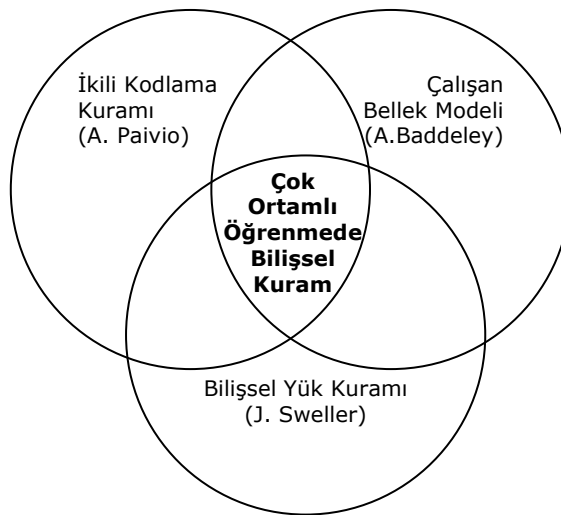
Mayer'e göre (2001) etkili çoklu ortam öğrenme çevrelerinin düzenlenmesi için bilişsel yapının ve özellikle çalışan belleğin özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Çünkü çok ortamlı öğrenmenin büyük bir bölümü çalışan bellekte gerçekleşmektedir.

Çok ortamlı öğrenmede tasarım sürecinde üzerinde dikkatle durulması gereken konu, çalışan belleğin sınırlı kapasiteye sahip olduğudur (Miller, 1956). Bilişsel yük, öğrenme sürecinde çalışan belleğin gereksinimleri ve bu gereksinimlerin öğrenme sürecini nasıl etkilediği ile ilgilidir. Çok zayıf ve özensiz tasarımılanan çoklu ortam öğrenme çevreleri veya pek çok içerik türünün (olgu, kavram, ilke, işlem) karmaşık olarak bütünleştirilmesi bilişsel yükü arttırmakta ve öğrenmeyi azaltmaktadır (Sweller, Van Merriënboer ve Paas, 1998).

1.1. Problem

Bilişsel yük, çalışan bellek ve öğretim arasındaki ilişkinin anlamlılığını tespit etmenin öğretimin çoklu ortam formunda yapılmasıyla mümkün olabileceğini ve ayrıca çok ortamlı öğrenmenin çoğunun çalışan bellekte gerçekleştiğini öne süren Mayer (2001) buradan hareketle Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuramı geliştirmiştir.

Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuramın ortaya çıkışında etkisi olduğu düşünülen kuramlar ve bunların ilişkisi Şekil 1.1’de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram (Mayer, 2001)

Kurama göre, çoklu ortam çevrelerinin farklı sunum biçimlerinde ve farklı bilişsel kanallar için tasarlanması anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Bu gerekçe ile Mayer (2001) pek çok araştırma gerçekleştirmiş ve genellikle

anamlı öğrenmenin oluşmasını sağlayan olumlu sonuçlar almıştır. Yürütülen araştırmaların çoğu fen bilimlerindeki disiplinlerde gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalarda çoğunlukla belirli bir konuda (şimşegin oluşumu, otomobil fren sisteminin çalışması, dolaşım sistemi vs.) canlandırmaların olduğu öğretim yazılımları kullanılmıştır.

Öğretim yazılımları hazırlamak oldukça zorlu ve zaman alıcı bir süreç gerektirmektedir. Bunun yanında getirdiği yararlar, çoklu ortam çevrelerinde en çok kullanılan yazılım türü olmasını sağlamıştır. Bir öğretim yazılımı, canlandırmalar, benzetimler, kısa filmler, alıştırmalar, öğretimsel oyunlar ve bunların uygun kombinasyonlarını kapsayabilir. Araştırmada bu gerekçelerle ve çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkeleri doğrultusunda bir öğretim yazılımı kullanılmıştır.

Mayer, yürüttüğü araştırmaların çoğunda öğrencilerin hatırlama ve kavrama düzeylerindeki başarı puanlarına bakarak öne sürdüğü tasarım ilkesinin etkililiğini kanıtlamaya çalışmıştır. Bunu yaparken desenlediği deneysel araştırmalarında farklı konular kullanmıştır. Ve genellikle seçtiği konular mühendislik, fizik vb. gibi fen bilimleri ile ilgili konulardır (Şimşegin oluşumu, otomobil fren sistemi vb.). Ayrıca bu araştırmalarda, geliştirdiği kuramının birinci varsayımı olan ikili kanal varsayımına göre kanallardan birinin yoğun olarak kullanılmasıyla aşırı bilişsel yük oluşacağını öne sürmüştür. Bu bilişsel yükün varlığını yaptığı araştırmalarında, öğrencilerin hatırlama ve kavrama testi sonuçlarına göre açıklamıştır. Buna göre hatırlama ve kavramada yüksek performans gösteren öğrencilerin bilişsel olarak yüklenmedikleri sonucunu elde etmiştir. Ve yine Kirschner (2002) öğretim tasarımı araştırmalarında bilişsel yükün etkileri üzerine yazdığı bir makalesinde Mayer tarafından (2001) geliştirilen ilkelerin bilişsel yük üzerine etkilerini sorgulamıştır. Mayer ve arkadaşlarının yaptıkları araştırmalarda bilişsel yükten bahsettiklerini ancak bilişsel yükü ölçmediklerini öne sürmüştür.

Oysa bilişsel yük kuramının merkezi öncülü, çalışan belleğin sınırlı kapasiteye sahip olduğu ve aşırı yüklenirse öğrenmenin ve transfer etmenin olumsuz olarak etkileneceğidir. Bundan dolayı çok ortamlı öğrenme

Çevrelerinde belirli düzeylerde oluşacak bilişsel yük miktarının ölçülmesi ve öğrenme düzeyleriyle olan ilişkisine bakılması gerekmektedir.

Bu nedenlerden dolayı Mayer'in (2001) oluşturduğu kuramın ilkeleri doğrultusunda geliştirilen ğretim yazılımının öğrencilerin hatırlama, kavrama ve uygulama düzeylerindeki öğrenmesine etkisinin yanında bir de oluşacak bilişsel yük miktarlarına bakılmasının, araştırmanın ilgili denencelerinin daha güvenilir bir biçimde test edilmesine olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi, lme ve değerlendirme dersinde geçen istatistiksel kavramların ğretiminde kullanılmak üzere çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre geliştirilmiş olan ğretim yazılımının öğrencilerin hatırlama, kavrama ve uygulama düzeylerindeki akademik başarılarına, kalıcılığa ve bilişsel yük düzeylerine etkisi nedir? şeklinde belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın genel amacı, bilgisayar ve ğretim teknolojileri eğitimi bölümü lisans programı ikinci sınıf lme ve değerlendirme dersinde Mayer'in çok Ortamlı ğrenmede Bilişsel Kuram ilkelerine (2001) göre hazırlanmış ğretim yazılımıyla yapılan öğretimin, öğrencilerin toplam puanlarına, hatırlama düzeyi puanlarına, kavrama düzeyi puanlarına, uygulama düzeyi puanlarına, kalıcılık hatırlama düzeyi puanlarına, kalıcılık kavrama düzeyi puanlarına ve kalıcılık uygulama düzeyi puanlarına ve bilişsel yük puanlarına etkisini araştırmaktır.

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki denenceler test edilmiştir:

1.2.1. Denenceler

- ☒ **Deney Grubu:** ok Ortamlı ğrenmede Bilişsel Kuramın ilkelerine göre hazırlanmış ğretim yazılımının kullanıldığı grup.
- ☒ **Kontrol Grubu:** Konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı grup.

- 1) Deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarı öntest toplam puanları kontrol altına alındığında, *akademik başarı sontest toplam puanlarının ortalamaları arasında* deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
- 2) Deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarı öntest hatırlama düzeyi puanları kontrol altına alındığında, *akademik başarı sontest hatırlama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında* deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
- 3) Deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarı öntest kavrama düzeyi puanları kontrol altına alındığında, *akademik başarı sontest kavrama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında* deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
- 4) Deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarı öntest uygulama düzeyi puanları kontrol altına alındığında, *akademik başarı sontest uygulama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında* deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
- 5) Deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarı sontest toplam puanları kontrol altına alındığında, *akademik başarı kalıcılık toplam puanlarının ortalamaları arasında* deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
- 6) Deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarı sontest hatırlama düzeyi puanları kontrol altına alındığında, *akademik başarı kalıcılık hatırlama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında* deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
- 7) Deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarı sontest kavrama düzeyi puanları kontrol altına alındığında, *akademik başarı kalıcılık kavrama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında* deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
- 8) Deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarı sontest uygulama düzeyi puanları kontrol altına alındığında, *akademik başarı kalıcılık uygulama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında* deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
- 9) Deney grubu ile kontrol grubunun *bilişsel yük puanları arasında* deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

- 10)** Deney grubu ile kontrol grubunun bilişsel yük puanlarına ve sontest toplam puanlarına göre hesaplanan *öğretim verimliliği ile ilgili puan ortalamaları arasında* deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

Bu denencelerin dışında, öğrenci görüşleriyle ilgili olarak aracılığıyla aşağıdaki sorulara da yanıt aranmıştır:

- 1) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen öğretim ortamı hakkındaki öğrenci görüşlerinin dağılımı nasıldır?
- 2) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımı hakkında öğrenci görüşleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilgisayar destekli öğretimde çok ortamlı öğrenme çevreleri artan bir şekilde önem kazanmaktadır. Bunun nedenlerinden biri, çoklu ortamın bireylerin öğrenmesine yardımcı olduğu varsayımdır (Najjar, 1996, s. 129).

Ancak Clark'a göre (1983), çoklu ortam bir öğretim aracı gibi işe koşulmakta ve çoğu zaman öğrenmeyi doğrudan etkilememektedir. Bununla birlikte farklı çoklu ortam çevreleri, örneğin canlandırmalar, belirli koşullar altında öğrenmeyi ilerletebilmektedir.

Clark'ın çoklu ortam hakkındaki olumsuz görüşlerine karşılık Kozma (1994), "Çoklu ortam öğrenmeyi artırır mı?" sorusunun "Çoklu ortamın hangi özellikleri farklı öğrenciler, görevler ve durumlar için öğrenmeyi artırmaktadır?" biçimine dönüşmesi gerektiğini savunmuştur. Bunun için çoklu ortam çevreleriyle ilgili yapılan araştırmaların sürdürülmesi gerekliliğini öne sürmüştür.

Mousavi, Lowe ve Sweller (1995) ve Mayer (2001), güncel ve zor fen kavramlarının sunumunda sözel ve görsel sembolik yolların kullanılmasının, yalnız bir sembolik yol kullanılmasından daha etkili olduğunu ve bu durumun öğrenmeyi artırıcı bir etki yaptığını söylemektedirler.

Bu araştırmalar, Paivio'nun (1986) kuramının günümüzde yeniden üzerinde düşünülmesi gereken bir kuram olduğunu ortaya koymuştur. İekli kodlama kuramı, çalışan bellek modeli ve bilişsel yük kuramından yola çıkan Mayer, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuramı geliştirmiştir (2001). Bu kuramın araştırma bulgularından çıkan çeşitli ilkeleri günümüzde pek çok çoklu ortam öğrenme çevresinin temelini oluşturmaktadır. Bu ilkelerin çoğu zaman çoklu ortam çevrelerinde kullanılmadığı düşünülmektedir. Bu ilkelere göre düzenlenen ve işe koşulan öğrenme çevreleri hakkında bilgi vermesi ve  rneklemesi araştırmanın önemini artırmaktadır.

Mayer ve arkadaşlarının yıllardır sürdürdükleri araştırmalarda çoğu zaman bilişsel yük kavramını kullandıkları, varlığını kabul ettikleri ancak hiçbir zaman doğrudan bilişsel yük ölçümünü yapmadıkları görülmektedir (Mayer ve Moreno, 1998; Mayer ve Moreno, 2003). Bu araştırmalarda çoğu zaman, elde edilen hatırlama ve kavrama test puanlarına göre bilişsel yükleme olup olmadığı yorumları yapılmıştır. Bu araştırmada ise, Mayer'in ilkeleri doğrultusunda geliştirilmiş  ğretim yazılımının öğrencilerin bilişsel yük düzeylerine etkisine de bakılmıştır. Bundan dolayı da, araştırmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırma, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre fen bilimleri alanında y r t lm ş araştırmaların aksine, sosyal bilimler alanında gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla araştırmanın sosyal bilimlere katkı getirmesi açısından da önemli olduğu söylenebilir.

1.4. Sayılılar

1. Araştırma kapsamında bulunan öğrenciler üzerinde, deney koşulları dışındaki etkilerin aynı olduğu ve önemli özel bir etkilenmenin olmadığı varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırma;

1. Bilgisayar ve  ğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü 2. sınıf normal ve ikinci  ğretim öğrencilerinden seçilmiş olan iki grup ile,

2. MB–204 Ölçme ve Değerlendirme dersiyle,
3. Toplam iki saatlik dört oturumla (bir saat deney grubu, bir saat kontrol grubu),
4. Ölçme ve değerlendirme dersi için geliştirilmiş hatırlama, kavrama ve uygulama düzeyi testi, bilişsel yük ölçeği, sayı dizisi bellek testi ve öğrenci görüş anketi ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Çoklu Ortam: Belirli bir içeriğin sunumu için metin, grafik, canlandırma, fotoğraf, video ve ses gibi farklı sembol sistemlerinin birbirlerini tamamlayacak biçimde bütünleştirilmesidir (Aldağ ve Sezgin, 2003).

Bilişsel Yük: Çalışan bellek sınırları içerisinde bulunan; içsel (intrinsic), dışsal (extraneous) ve etkili yük (germane) öğelerine sahip, çeşitli öğretim tasarımlarıyla kontrol altına alınabilen ve bir görev yürütülürken ortaya çıkan çok boyutlu bir yapıdır (Sweller ve diğerleri, 1998).

Öğretim Verimliliği: Herhangi bir konuda hazırlanmış öğretim tasarımıyla etkileşime giren kişilerde oluşacak bilişsel yük ve öğrenme puanlarının z-değerlerinin kullanılmasıyla elde edilen öğretimin verimlilik miktarıdır (Paas ve Van Merriënboer, 1993, 1994; Gog ve Paas, 2008).

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuramın temelini oluşturan İkili Kodlama Kuramı, Çalışan Bellek Kuramı ve Bilişsel Yük Kuramı ile ilgili kuramsal açıklamalara ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. İkili Kodlama Kuramı (Dual Coding Theory)

Bilgi-işleme sürecine ilişkin araştırmalarda, sözel bilişsel süreçlere ağırlık verilmesi, sözel olmayan bilişsel süreçlerin ihmalıyla sonuçlanmıştır. Geçen yüzyılın ilk yarısında nadiren yürütülen imgelem (imagery) çalışmaları, araştırma yöntemlerinin öznelliği nedeniyle eleştiriler almış ve davranışçı akımın gölgesinde kalmaktan kurtulamamıştır (Paivio, 1986). 1960'lı yılların sonlarında davranışçılığın etkilerinden sıyrılan psikoloji araştırmaları, bilişsel süreçler üzerinde yoğunlaşmıştır.

İkili kodlama kuramı, Allan Paivio tarafından geliştirilen bir kuramdır. Paivio'nun 1960'lı yıllarda başlattığı çalışmalar, 30 yıllık bir çalışma süreci sonunda, sözel ve sözel olmayan bilişsel süreçlere eşit ağırlık veren, İkili Kodlama Kuramı'nın geliştirilmesiyle sonuçlanmıştır. Kuram, sembolik sistemlerin fonksiyonel ve yapısal özellikleri hakkında varsayımlar ve hipotezler içermektedir. Ayrıca kuram; görsel bilişsel süreçlere ilişkin sorulara verdiği tutarlı yanıtlarla, önerilen diğer bellek sistemlerinden ayrılmaktadır. Kuramda sözel ve sözel olmayan sunu biçimlerine eşit derecede önem verilmektedir. Çünkü hatırlama ve farkına varma, içeriğin hem görsel hem de sözlü olarak sunulmasıyla daha iyi gerçekleşmektedir.

Kuramın odak noktası, birtakım özel deneylere dayanmaktadır. Dil ve betimleme ile ilgili yararlı içeriğin işlevselliği her bireyin kendine özgü deneyimlerine bağlı olarak büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Ayrıca kuramda uzamsal yeteneklerin (spatial aptitude) önemi de vurgulanmaktadır (Paivio, 1991).

Paivio'ya göre (1986), bireyin bilişsel sistemi benzersizdir. Çünkü hem dille yani sözel nesne ve olaylarla, hem de sözel olmayan nesne ve olaylarla ilgilenmektedir. Ayrıca dil; dilbilimsel giriş ve çıkışla (konuşma ve yazma formunda) ilgili olduğundan ve aynı zamanda sözel olmayan nesne, olay ve davranışların sembolik bir fonksiyonu olarak kullanılabildiğinden özel bir yapıya sahiptir.

Kurama göre, sözcükler ve resimler bağımsız görsel ve sözlü kodları harekete geçirmektedir. Sunulacak içerikte çok fazla resim varsa, öğrenen bu bilgiyi hem sözlü hem de görsel izi (trace) kullanarak uzun süreli belleğe (Long Term Memory) kodlayabilir. Bu birden fazla olan kodlama işlemi bellekten tekrar çağırma olasılığını arttırmakta ve görsel ya da sözlü izden (trace) biri kaybolursa bir diğeri rahatlıkla kullanılabilmektedir (Rieber, 1990).

İkili kodlama kuramı, bellek destekleyiciler (mnemonics), problem-çözme, kavram öğrenme, dil öğrenimi ve çok ortamlı öğrenme gibi pek çok bilişsel duruma uygulanmıştır. Paivio (1971, Akt. Er, 1996), bellek destekleyici tekniklerin temelinde en az üç önemli sayıltının yer aldığını belirtmektedir. Sayıltılardan birincisine göre, somut nesneler somut olmayanlardan daha iyi hatırlanmaktadır. İkinci sayıltıya göre, hatırlanması gereken içeriklerle somut nesneler arasında bağ kurulması, içeriklerin hatırlanması açısından yararlıdır. Üçüncü olarak somut nesnelerin görsel imgeleri, sözel içeriklerin hatırlanmasını kolaylaştıran araçlar olarak kabul edilmektedir. Bu sayıltılardan hareketle bellekte daha fazla bilginin tutulabilmesini sağlayabilmek için bellek destekleyici sistemlerden yararlanılmaktadır.

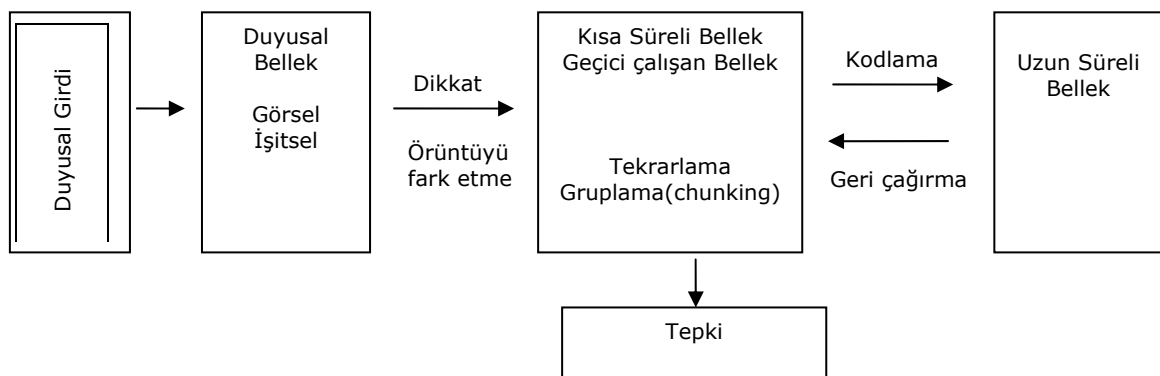
İkili Kodlama Kuramı'na göre algı ve bellek, davranışsal beceriler ve bilişsel beceriler arasında bir benzerlik, paralellik veya süreklilik vardır (Sadoski ve Paivio, 1994). Sembolik sistemler, bireyin algısal, duyuşsal ve davranışsal özelliklerinden oluşmaktadır. Duyusal algılara paralel olarak gelişen sembolik sistemler ise, kodlama sırasında duyular aracılığıyla gelen uyarıcıların formsal özelliklerini koruyacak şekilde, sözel (verbal) ve sözel olmayan (non-verbal) iki alt sisteme ayrılmıştır (Paivio, 1986). Sağlıklı yetişkinler ve beyin fonksiyonları hasarlı olan yetişkinler üzerinde yapılan çalışmalar, bu varsayımı doğrular niteliktedir. Sözel sistem, beynin sol yarıküresinde yer alır; aynı zamanda

mantıksal ve ardışık matematiksel işlemleri de yürütür. Sözel olmayan sistem ise, beynin sağ yarıküresinde yer alır; görsel imgeleri, fiziksel algıları ve sesleri kodlamaktadır (Paivio, 1991). Böylece dille ilgili algılar sözel sisteme kodlanırken veya sözel sistemi aktifleştiren, sözel olmayan algılar sözel olmayan sisteme kodlanır veya sözel olmayan sistemi aktif hale getirir.

2.2. Çalışan Bellek Modeli (The Model of Working Memory)

2.2.1. Bilgiyi İşleme Süreci

Bilişselci yaklaşıma göre, insan öğrenmesinin, bilgisayarın bilgiyi işleme sürecine benzediği düşünülmektedir. Öğrenme, çevreden gelen bilgilerin (girdi), bellekte işlenmesi ve depolanmasıyla oluşmaktadır. Davranışçılara benzer biçimde, bilişselci bilgiyi işleme modeli ile çevrenin insan davranışlarını nasıl düzenlediği açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak davranışçılardan farklı olarak, bilişselciler, çevre ile davranış arasında bir değişken bulunduğunu iddia etmektedirler. Bu değişken ise öğrenenin bilgiyi işleme sistemidir (Driscoll, 1994). Pek çok bilgiyi işleme modeli Atkinson ve Shiffrin (1968; Akt. Driscoll, 1994) modeline göre yapılandırılmaktadır. Bu model, işleme sistemi içerisinde bilginin kavranmasına ve kalıcı biçimde belleğe depolanmasına kadar geçen süreci betimlemektedir. Bilgi akışının kavramsallaştırılması süreci Şekil 2.1’de görülmektedir.



Şekil 2.1. Bilgiyi İşleme Kuramına Göre Bilginin Akışının Genel Olarak Kavramsallaştırılması (Driscoll, 1994)

Şekil 2.1’de görüldüğü gibi önerilen bellek sisteminin üç temel bileşeni vardır. Bunlar duyusal bellek, kısa süreli/çalışan bellek ve uzun süreli bellektir.

Duyusal bellek bilgiyi işleme sürecinin ilk aşamasıdır. Duyusal belleğin işlevi, duyularla (görme, duyma vs.) ilişkili olarak bilgiyi işlenmeden hemen önce bellekte tutmaktır. Kısa süreli bellek ise geçici olarak çalışan bellektir (Senemoğlu, 2005). Bu bellek sayesinde bilgi uzun süreli belleğe taşınır veya bilgiyle ilgili tepki oluşur. Çalışan bellek bilinçle ilişkilidir. Bilinçli biçimde bir fikir hakkında düşündüğümüz zaman, bu işlemleri çalışan bellekte gerçekleştiririz (Driscoll, 1994). Örneğin, bir rezervasyon yaptırmak için ilgili numarayı aklında tutma işlemi çalışan bellekte gerçekleşir. Bu bellekte sınırlı miktarda bilgi, belli bir süre tutulabilir. Uzun süreli bellek ise bilgilerin kalıcı olarak depolandığı bellektir. Bir bilgi hatırlandığında uzun süreli bellekten kısa süreli belleğe aktarılır (Driscoll, 1994). Bu belleğin kapasitesi duyusal bellekte olduğu gibi sınırsız kabul edilmektedir. Buraya aktarılan kayıtların kalıcı olduğu düşünülmektedir. Uzun süreli bellekte depolamadaki kodların düzeni, diğer belleklerden farklıdır. Bu kayıtlar “anlamlarına göre” kodlanır. Uzun süreli belleğe depolanan kayıtların hatırlanmasında karşılaşılan güçlükler, başka kayıtların bunları engellemesidir (Zülal, 2000, s.36).

Bu araştırmada daha çok çalışan bellek üzerinde ayrıntılı olarak durulmuştur. Çünkü bu araştırmada temel alınan çok ortamlı öğrenmede bilişsel kurama (Mayer(2001) göre, öğrenmenin anlamlı bir şekilde oluşması çalışan bellek ve burada oluşacak yük ile ilişkilidir.

2.2.2. Çalışan\Kısa Süreli Bellek

Kısa süreli bellekte depolama kapasitesi sınırlıdır. Üzerinde işlem yapılmayan veya uzun süreli belleğe aktarılmayan kayıtların silinebilme özellikleri vardır. Kayıtların kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe aktarılması tekrar yoluyla olmaktadır. Aynı zamanda tekrar, kısa süreli bellekteki kayıtlardan uzun süreli bellekte saklanmaya uygun kayıtlar oluşturulmasını da sağlamaktadır (Zülal, 2000).

Kısa süreli bellek, çalışan bellek (working memory) olarak da adlandırılmaktadır. Kısa süreli belleğin birbirleriyle ilişkili iki temel işlevi vardır. Kısa süreli belleğin birinci işlevi, sınırlı miktardaki bilgiyi sınırlı bir zaman süresi

içinde geçici olarak depolamaktır. İkinci işlevi ise, zihinsel işlemleri yapmaktır (Senemoğlu, 2005).

Özetle; kısa süreli bellek bilişsel bir görevi yerine getirirken, bilgiye hızla ulaşılabilir biçimde hatırla tutmak için kullanılan belleği tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır. Bu terim, ilk olarak 1960'larda Miller, Galanter ve Pribram tarafından "Planlar ve Davranışların Yapısı (Plans and the structure of the behavior)" isimli klasik kitaplarında ortaya atılmıştır (Baddeley, 2002, s.85). Bunun yanı sıra bu terim; bilgisayar belleğiyle ilgili modellemeler bağlamında (Newell ve Simon, 1972; Akt: Baddeley, 2002) ve hayvan öğrenmeleriyle ilgili çalışmalarda da (Olton, 1979; Akt: Baddeley, 2002) kullanılmaktadır. Çalışan bellek kavramı, kısa süreli bellek (short-term memory) kavramı yerine veya onu kapsayacak biçimde kullanılmaktadır (Senemoğlu, 2005).

Bu belleği bilgisayardaki rasgele erişimli belleğe benzetebiliriz (RAM=Random Access Memory). Bilgisayarlar genellikle o an üzerinde çalıştıkları programlar ve işlemlerle ilgili bilgileri RAM adı verilen bu bellekte tutar. RAM, verileri sabit diske aktararak göndermeyi sağlayan bir nevi köprü durumundadır. Bu belleklerin kayıt özelliği yoktur, bilgiler ancak işlenmek amacıyla geçici olarak depolanır. Çalışan bellek de tıpkı RAM gibi, uzun süreli belleğe bilgileri göndermeyi sağlayan köprü görevini üstlenir.

Çalışan belleğin genellikle sınırlı kapasiteye sahip olduğu düşünülmektedir. Bu belleğin kapasitesinin sınırlılığının miktarı ile ilgili en popüler ölçüm Miller (1956) tarafından ortaya konulan "sihirli sayı yedi" ölçümüdür. Miller'a göre genç bir yetişkinde geri çağrılabilen öge (chunk) sayısı diğer bir ifadeyle bellek genişliği sayısı yaklaşık olarak 7 ± 2 'dir. Bu ögeler, 0–9 arası rakamlar, harfler, kelimeler ve diğer birimler olabilir. Yine bu ögeler tek bir öge olabileceği gibi bir grup ilişkili bilgi de olabilir. Miller digit-span testi kullanarak bu ölçümü yapmıştır. Bu testte listelenmiş olan bir dizi rakam okunur ve hemen bireyden hatırladıklarını söylemesi istenir (Driscoll, 1994). İnsan beyni bir dizi ilişkili bilgiyi "*gruplar (chunking)*" ve bunu bir bütün olarak algılar. Gruplama beynin kullandığı bir stratejidir. Bu strateji çalışan belleğin daha verimli

kullanılmasını sağlar ve çalışan bellek kapasitesi arttırılabilmektedir. Örneğin, aşağıda bir dizi harfi ele alalım:

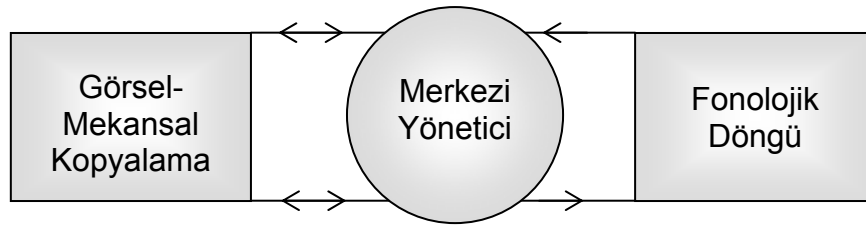
TBMMMEBTCÖSYM

Her bir harf ilişkilendirilmeden hatırlanmaya çalışılırsa, çalışan belleğin kapasitesi aşılır. Ancak bunlar anlamlı biçimde dört grup halinde gruplandırılırsa – **TBMM, MEB, TC, ÖSYM** – bu bilgi çalışan bellekte işlenebilir.

Brooks, Shell'e (2006) göre çoğu insanda, çalışan belleğin genişliği ya da kapasitesi, çeşitli stratejiler kullanarak 20 ögeye kadar yükseltilebilmektedir. Bellek kapasitesinin, öğelerin özelliklerine bağlı olduğu düşünülmektedir. Uzun sözcükler, çalışan belleğin kapasitesini zorlayabilir, doldurabilir. Çalışan belleğin kapasitesi sınırlı olmakla beraber hatırlanan içerikten, bağlamdan ve bireyin ön bilgilerinden etkilenmektedir.

2.2.3. Baddeley'in Çalışan Bellek Modeli

İlk olarak 1949 yılında Hebb geçici elektriksel hareketlerin gerçekleştiği kısa süreli bellek ile nöral (neural) büyümenin gerçekleştiği uzun süreli bellek arasındaki farkı öne sürmüştür. 1960'ların ortalarında ise kısa süreli bellek ile ilgili birçok model ortaya atılmıştır. Ancak bu modellere göre kısa süreli bellek bölünmez bir sistemdi (Baddeley, 2003). Alan Baddeley ve arkadaşları ilk olarak 1974'de önerilen (Baddeley ve Hitch, 1974; Akt. Baddeley, 2002, 2003), ve halen günümüzde en çok kullanılan çok bileşenli kısa süreli bellek modelini geliştirmişlerdir. Baddeley, kısa süreli bellek yerine çalışan bellek kavramını kullanmaktadır. Baddeley ve Hitch'in önerdiği ilk modele göre çalışan bellek, üç bileşenden oluşmaktadır. Bu bellek merkezi yönetici (central executive) olarak adlandırılan bir kontrol dikkat mekanizması tarafından yönetilmektedir. Merkezi yönetim, onun alt sistemleri olan fonolojik döngü (Phonological loop) ve görsel-mekansal kopyalamadaki (Visuo-spatial sketchpad) etkinlikleri düzenlemektir.



Şekil 2.2. Baddeley ve Hitch (Baddeley, 2003a, 2003b) Tarafından Önerilen Çalışan Bellek Modelinin Üç Bileşeni

Şekil 2.2’de görüldüğü gibi dikkatle kontrol edilen ve sınırlı kapasitesi olan merkezi yönetim iki alt sistemden yardım alır. Bu sistemlerden birisi yankılanımdan (Acoustic) ve sözel bilgiden etkilenen fonolojik döngü (Phonological loop), diğeri ise görsel ve mekansal bilgi için benzer bir fonksiyonu yerine getiren görsel-mekansal kopyalamadır (Visuo-spatial sketchpad) (Baddeley, 2002).

2.3. Bilişsel Yapının Bazı Yönleri

2.3.1. Şema Oluşumu

Eğer bilgi insanın zihinsel becerisinin temeli ise, bu bilgi ne şekilde alınmaktadır? Şema kuramına göre, bilgi uzun süreli bellekte şemalar biçiminde depolanmaktadır. Şemalar, birbirlerine bağlı olan fikirler, ilişkiler ve işlemler setidir (Anderson, 1985; Akt. Senemoğlu, 2005). Başka bir ifadeyle şema; bir olayı, bir kavramı ya da bir beceriyi anlamak için gerekli olan bir rehber ya da bir biçimdir. Kısaca şemalar, bilgiyi organize etmek için kullanılan temel çerçeve niteliğindeki yapılardır. Bu nedenle, satranç ustaları taşları kendilerine uygun hareketleri gösteren örüntüler içerisinde sınıflandıran şemalara sahiptirler. Örneğin, satranç tahtasındaki bir filin diğer taşların durumuna göre gidebileceği yerler satranç ustasının zihninde şemalar halinde bulunmaktadır. Bir başka örnek verilecek olursa, bir kitap okurken okuduğumuz bir sayfadan sonsuz çeşitlilikte anlamlar çıkarabiliriz. Bunun nedeni olarak; harfleri, sözcükleri ve sözcük gruplarını uygun bir şekilde sınıflamamıza olanak tanıyan şemalara sahip olduğumuzu söyleyebiliriz (Sweller ve diğerleri, 1998).

Şemalar, uzun süreli bellekte depolanırlar. Şemaların açık görevlerinden biri, bilginin düzenlenmesi ve depolanması için bir işleyiş sağlamasıdır. Bir başka görevi ise çalışan belleğin yükünü azaltmaktır (Sweller ve diğerleri, 1998).

Şemalar, öğrenilen herhangi bir şey olabilirler. Eğer öğrenme uzun bir süreçte oluşmuşsa, şema çok büyük miktarlarda bilgiyi kapsayabilir. Örneğin, bir restaurantla ilgili şemalarımıza bakacak olursak bunlar; yiyecekler hakkındaki bilgilerimiz ve bunların insan yaşamındaki önemi, para ve hizmet sektöründeki rolü, binanın mimarisi, mobilyaları, nasıl kullanıldıkları ve daha birçok benzer olgular, işlevler, süreçler ve varlıklar olabilirler. Bu büyük ögeler dizisini kazanmak uzun yıllar alabilmektedir. Şemaya ait alt ögeler çalışan bellek tarafından tek bir öge olarak işlenmektedir. Aksi durumda her bir ögenin ayrı olarak işlenmesi mümkün gözükmemektedir. Sonuç olarak belirtmek gerekirse; restaurant şemasını oluşturan çok sayıdaki ögenin miktarı, çalışan bellek kapasitesi tarafından sınırlandırılrsa da, işlenen bilginin miktarı için belirli bir sınır bulunmamaktadır. Şema oluşumunun iki önemli işlevi vardır. Bunlar, bilginin depolanması, uzun süreli belleğe aktarılacak bilginin düzenlenmesi ve çalışan bellek yükünün azaltılmasıdır (Sweller ve diğerleri, 1998).

2.3.2. Şema Otomasyonu

Otomasyon şema oluşumunda önemli bir süreçtir. Bütün bilgiler hem bilinçli olarak hem de otomatik olarak işlenmektedirler (Schneider ve Shiffrin, 1977; Akt. Sweller ve diğerleri, 1998). Bilinçli işleme, çalışan bellekte gerçekleşmekte ve şema oluşumu sırasında gerçekleşen tüm işlemleri kapsamaktadır. Otomatik işleme ise bilinçli işlemeden tamamen farklılık göstermektedir. Otomatikleşme, çok fazla alıştırma sonrasında oluşmaktadır. Yeterince alıştırma ile herhangi bir işlem çok az bilinç gerektiren çabayla yürütülebilmektedir. Bunun sonucu olarak da minimum çalışan bellek yükü oluşmaktadır. Örneğin, bir çocuk okumayı öğrenme sürecinde harfleri okurken çalışan belleğin bilinçli olarak bilgiyi işlemesi gerekmektedir. Oysaki çocuk okumayı öğrendikten sonra bu süreç otomatik hale gelmektedir.

Otomatikleşme çalışan bellek yükünü azalttığı için, çalışan belleğin tüm kapasitesi içeriğin anlaşılmasına ayrılmakta ve anlamlı öğrenme daha kolay oluşabilmektedir. Örneğin, $(x+y)/z=t$ şeklinde verilen ve x değerinin ne olduğu sorulan bir problemde, öğrenci hemen paydadaki ifadenin çarpılması gerektiğini düşünebilir. Öğrencinin konuyla ilgili şeması onun problemi otomatik olarak çözmesine ve böylece işlem için çalışan belleğin yükünün azalmasına neden olur. Ancak bu tür problemlerin çözümünü yeni öğrenen öğrenciler öncelikle farklı biçimlerde problemi çözmeye çalışabilirler. Çünkü şemaları henüz otomatikleşmemiş öğrenciler problemi bilinçli olarak ve daha fazla çalışan bellek kapasitesi kullanarak çözmeye çalışacaklardır.

Bu konuda bir başka örnek vermek gerekirse, bir kitabı okumak için gerekli otomatikleşmiş şemalara (harfler, sözcükler, deyimler, cümleler vs.) sahip öğrencilerin çalışan bellek kapasiteleri yalnızca okuduğunu anlamaya ayrılacağından, kolaylıkla okuduklarını anlayabileceklerdir. Buna karşılık gerekli otomatikleşmiş şemalara sahip olamayan öğrencilerin çalışan bellek kapasiteleri ise, okuduklarını anlamak için yeterli olamayacaktır.

Bilişsel yapıyı özetlemek gerekirse, insan bilinçli etkinlikleri sürdürebilmek için sınırlı kapasiteli çalışan belleğe ve farklı derecelerde otomatikleşmiş şemaları depolamak için kullanılan sınırsız kapasiteli uzun süreli belleğe sahiptir. Entellektüel becerilerin kazanımı, yüksek derecelerde otomatikleşmiş ve çok miktardaki şemaların anlamlı bir şekilde bir araya gelmesiyle oluşmaktadır (Sweller ve diğerleri, 1998).

Çalışan belleğin sınırlı kapasitesi nedeniyle, şemaların oluşturulması ve otomatikleşmesi sürecinin etkili ve verimli olmasını hedefleyen öğretim sürecinin tasarımına dikkat edilmelidir. Bu bağlamda Sweller tarafından çalışan belleğin sınırlı kapasitesi göz önüne alınarak bilişsel yük kuramı geliştirilmiştir. Kurama göre, içeriğin yapısından kaynaklanabilecek bir *içsel bilişsel yük*, içeriğin düzenlenmesi sürecinde ortaya çıkabilecek *dışsal bilişsel yük* ve şema oluşumu sürecinde oluşacak *etkili bilişsel yük* bulunmaktadır.

2.4. Bilişsel Yük Kuramı (Cognitive Load Theory)

Bilişsel yük, bir görev yürütülürken öğreneni etkileyen bellek yüküne işaret eden çok boyutlu bir yapıdır (Paas ve Van Merriënboer, 1994). Bilişsel yük kuramı ile ilgili olarak söylenebilecek olmazsa olmaz nokta, çalışan belleğin sınırlı bir kaynağa sahip olduğudur. Bu yüzden, çalışan bellek üzerinde bilişsel yükün dikkatlice dağıtılması için öğrenme çevrelerinin başarılı bir şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (Chandler ve Sweller, 1991).

Bilişsel yük kuramı, insan bilişsel mimarisiyle yakından ilgili pek çok varsayım üzerine kurulmuştur (Mousavi ve diğerleri, 1995). Bunlar;

1. İnsanlar sınırlı çalışan bellek ve işlem kapasitesine sahiptir.
2. Uzun süreli bellek hemen hemen sınırsız bir kapasiteye sahiptir.
3. Bilişsel süreçlerin düzenlenmesi çalışan bellek yükünü azaltmaktadır.

Sonuç olarak bilişsel yük kuramının merkezi öncülü, çalışan belleğin sınırlı kapasiteye sahip olduğu ve aşırı yüklenirse öğrenmenin, hatırlamanın ve transfer etmenin olumsuz olarak etkileneceğidir.

Bilişsel yük kuramında, öğretim materyallerinin öğreneni üç bağımsız bilişsel yük kaynağıyla etkilediği öne sürülmektedir (Paas, Renkl ve Sweller, 2003; Paas, Tuovinen, Tabbers ve Van Gerven, 2003; Sweller ve diğerleri, 1998). Bunlar içsel bilişsel yük (Intrinsic Cognitive Load), dışsal bilişsel yük (Extraneous Cognitive Load) ve etkili bilişsel yük (Germane Cognitive Load). İçsel, dışsal ve etkili bilişsel yük, öğretim sırasında öğreneni etkileyen toplam çalışan bellek kapasitesini etkilemektedir. Bu nedenle içsel, dışsal ve etkili bilişsel yüklerin toplamı çalışan bellek kapasitesini aşmamalıdır (Paas, Tuovinen, Tabbers ve Van Gerven, 2003). Bilişsel yük kuramının sembolik gösterimi Şekil 2.3'de verilmiştir.

$$İ_{\text{çsel}} + D_{\text{ışsal}} + E_{\text{tkili}} = T_{\text{oplam Bilişsel Yük}}$$

Şekil 2.3. Bilişsel Yük Kuramının Sembolik Gösterimi

İçsel bilişsel yük, bir görevi tamamlarken gereken çalışan bellek yükünü göstermektedir. İçsel bilişsel yük, öğretim tasarımcısının doğrudan kontrolünün dışındadır. Sweller (1994, Akt. Doolittle, McNeill, Terry ve Scheer, 2004), öğrenme ögeleri arasındaki etkileşim değerinin, içsel bilişsel yükü etkileyen önemli bir etken olduğunu öne sürmektedir.

Öğrenme ögelerinin etkileşimi, bir öğrenme görevinde ögelerin birlikte eşzamanlı olarak özümsemi gerektirdiği durumlarda oluşmaktadır. Örneğin, bir bilgisayar programlama dilinin söz diziminin öğrenilmesi oldukça yoğun bir içsel bilişsel yük gerektirmektedir. Çünkü sözcüklerin ve kural sıralarının öğrenilmesi için bunların çalışan bellekte eşzamanlı olarak tutulması gerekmektedir. Örneğin, Delphi programlama dilinde while-do (bir şart gerçekleştiği sürece çalışması gereken program bloklarında kullanılır) döngü komutu için kural sırası şöyledir:

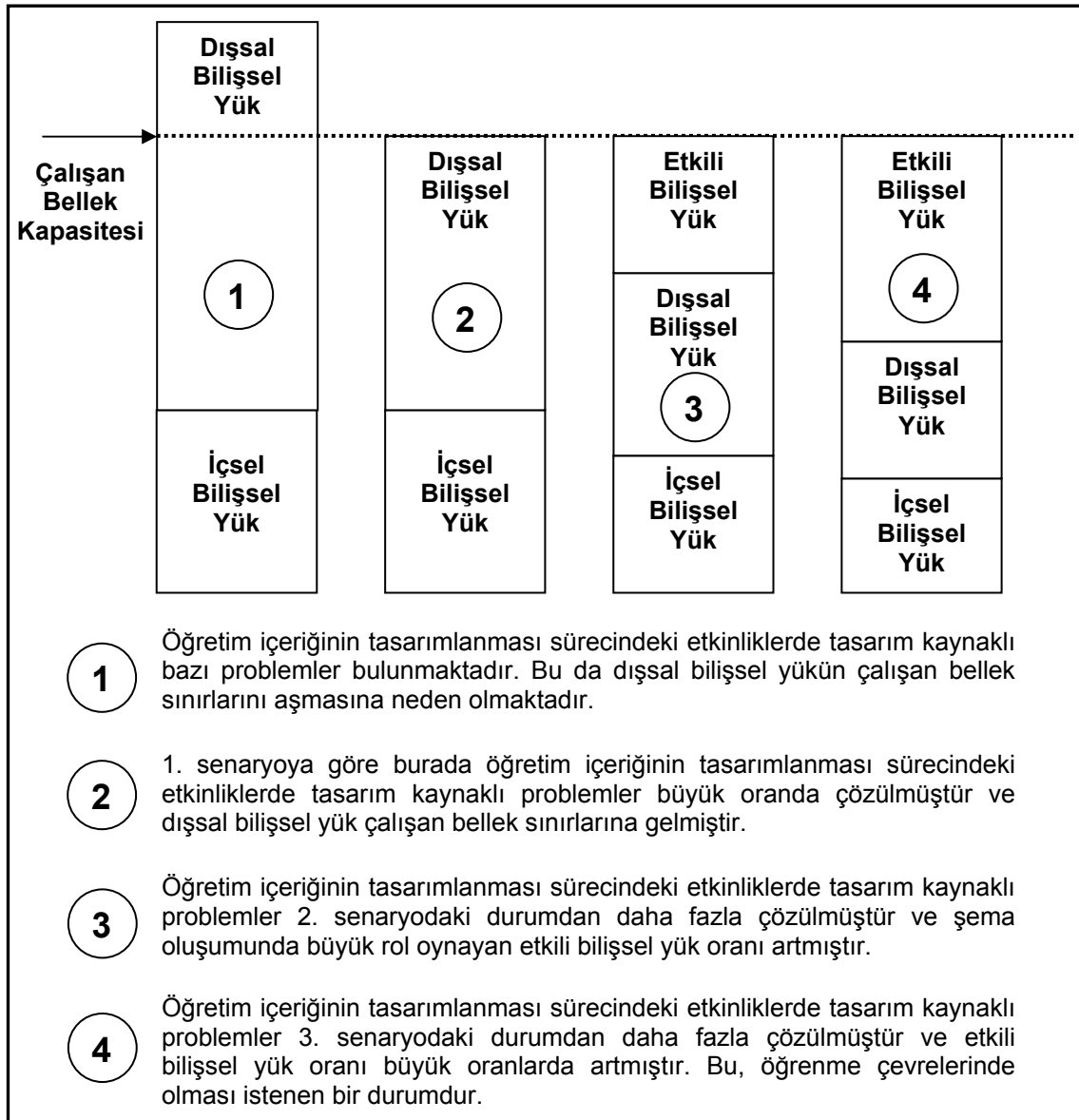
```
while şart do
Begin
Komutlar
End;
```

Burada while-do komutu ve kural sıraları eş-zamanlı olarak çalışan bellekte tutulmalıdır ki, bilgisayar programı tamamlanabilsin.

İçsel bilişsel yüke ek olarak, öğrenene sunulan bilginin ne olduğu ve öğrenenin yapması gereken etkinlikler de bilişsel yükü etkilemektedir. İçsel bilişsel yük, öğretim içeriğinin yapısı tarafından ortaya çıkarken, dışsal bilişsel yük ise öğretim içeriğinin tasarlanması sürecindeki etkinlikleri yansıtmaktadır. Bu düşünceyle dışsal bilişsel yük tüm öğretim sürecinde bir hata olarak görülebilir (Paas, Renkl ve Sweller, 2003). Her ne kadar dışsal bilişsel yük bir hata olarak görülse de, bu yük büyük oranda öğretim tasarımcılarının kontrolü altındadır (Sweller ve diğerleri, 1998). Örneğin, bir metin ve bu metne ait canlandırma bulunan bir öğretim etkinliğinde, eğer metin ve canlandırma eşzamanlı olarak sunulmazsa dışsal bilişsel yük artmaktadır (Moreno ve Mayer, 1999).

Dışsal bilişsel yük, öğretim tasarımcısının tasarım aşamasında kontrol edebileceği toplam bilişsel yükü etkileyen önemli bir değişkendir. Örneğin, fizik dersindeki ivme konusuyla ilgili bir benzetimde önce benzetimle ilgili yönergelerin verildiğini, sonra da benzetimin başladığını varsayalım. Bu durumda öğrenen önce benzetimin yönergelerini okuyacak ve bunları çalışan belleğinde tutup benzetimde kullanacaktır. Burada ivme konusundaki benzetimin kendisi içsel bilişsel yük oluşturmaktadır. Benzetimin yönergelerinin önceden verilmesi ve bunların çalışan bellekte tutulması da dışsal bilişsel yükü ortaya çıkarmaktadır. Burada dışsal bilişsel yükün azaltılabilmesi için izlenecek basit çözüm ise benzetimin yönergelerinin benzetimle aynı sayfada verilmesi ve hatta sesli olarak bulunmasıdır.

Üçüncü tip bilişsel yük ise, etkili bilişsel yüküdür. Etkili bilişsel yük, birey tasarımı tam olarak yapılmamış fakat seçme, sıralama, sonuç çıkarma vb. öğrenme süreçlerini arttırıcı şekilde tasarılanmış bir öğrenme görevi ile ilgilenirse oluşmaktadır. Etkili bilişsel yükü oluşturan bu süreçlerin içinde bulunmak yalnızca içsel ve dışsal bilişsel yükün toplamı bireyin çalışan belleğinin sınırlarından daha azsa mümkün olabilmektedir. Bu duruma ek olarak, dışsal bilişsel yük gibi etkili bilişsel yük de öğretim tasarımcısı tarafından kontrol altına alınabilmektedir. Öğrenene sunulan içeriğin türü ve öğrenme etkinlikleri etkili bilişsel yükün düzeyini belirlemede etkili faktörlerdir. Bununla birlikte dışsal bilişsel yük öğrenmeyi engelleyebilirken, etkili bilişsel yük öğrenmeyi arttırabilmektedir. Etkili bilişsel yük, şema oluşumuna yardımcı olan, öğrenme sürecini destekleyen içerik ve etkinliklerle ilişkili etkili bir bilişsel yüküdür (Mann, 2005).



Şekil 2.4. Bilişsel Yükün Üç Ögesi ve Çalışan Bellek Kapasitesi Arasındaki İlişki Senaryoları (Doolittle, McNeill, Terry ve Scheer, 2005).

2.4.1. İçsel Bilişsel Yük ve Öge Etkileşimi

Çalışan bellek yükü, eş zamanlı olarak çalışan bellekte işlenen öğelerin sayısına ve bunların birbirleriyle olan etkileşimlerine bağlı olarak değişmektedir. Öge, öğrenilecek herhangi bir konu olabilir ve genellikle şemalar öğelere karşılık gelmektedir.

Örneğin, bir öğrencinin yabancı bir dile ait sözcükleri, bilgisayara ait terimleri veya kimyadaki element sembollerini öğreneceğini varsayalım. Bunları

öğrenme süreci öğrenci için oldukça zor olacak ve zaman alacaktır. Bununla birlikte içeriğin türünden kaynaklanan bilişsel yük haricinde çok fazla yük oluşmayacaktır. Çünkü verilen örneklerde öğrenme sürecinde öğelerin birbirleriyle çok fazla etkileşmesi söz konusu olmayacaktır. Örneğin, bilgisayar donanım parçalarını ayrı ayrı birbirleriyle çok fazla etkileşmeden öğrenebiliriz. Birbirleriyle etkileşmeyen öğeler ayrı ayrı öğrenilebilir, çok fazla içsel bilişsel yük oluşmaz ve dolayısıyla da bu durum daha az çalışan bellek yükü demektir.

Düşük öge etkileşimli öğrenme süreçlerinde öğeler eş zamanlı öğrenilmek yerine sıralı olarak ayrı ayrı ve çalışan bellekte daha az öge tutulması nedeniyle tam olarak öğrenilebilmektedir. Yüksek öge etkileşimli öğrenme süreçlerinde örneğin matematikteki herhangi bir problemin çözümünde öğelerin birlikte ve eş zamanlı olarak işe koşulması gerekmektedir. Bu durum aşırı bir içsel bilişsel yük oluşturmaktadır (Sweller ve diğerleri, 1998). Yüksek öge etkileşimli içeriğin anlaşılabilmesi için tüm öğelerin eş zamanlı olarak çalışan bellekte tutulması gerekmektedir. Örneğin, bir öğrencinin genel not ortalamasını hesaplayacağını ve bu problem için de Microsoft Excel programını kullanacağını varsayalım. Öğrenci öncelikle derslere ait bilgilerinin bulunduğu bir tablo hazırlayacaktır. Sonra da notlarının bulunduğu hücrelere dikkat ederek ve uygun fonksiyonları kullanarak formülü yazacaktır. Tabi ki bu süreçte hem fonksiyonları hem de hücre adreslerini çalışan belleğinde eş zamanlı olarak tutması gerekecektir. Yani hücre adresleri ile fonksiyonlar yüksek bir etkileşim içine girecektir. Bunun sonucu olarak da çalışan bellek üzerindeki içsel bilişsel yük artacaktır.

Öge etkileşimiyle oluşan içsel bilişsel yük, öğrenilecek içeriğin yapısı ve öğrenenin o içerik hakkındaki ön bilgisi arasındaki etkileşim sonucunda oluşmaktadır. Bu yük doğrudan öğretim tasarımından etkilenmemektedir. Öğretim tasarımının etkililik düzeyi, dışsal bilişsel yükün az ya da çok miktarlarda oluşmasına neden olmaktadır (Sweller ve diğerleri, 1998).

2.4.2. Dışsal Bilişsel Yük ve Öğretim Tasarımı

Herhangi bir içeriğin düzenlenmesi ve sunumu öğretim tasarımcılarının alanına girmektedir. Her ne kadar tasarımda dikkat edilmesi gereken pek çok nokta olsa da, özellikle çok ortamlı öğrenme çevrelerinde, çalışan bellekte oluşan bilişsel yükün optimum düzeyde tutulması için bazı öğretim tasarımı ilkelerine ihtiyaç vardır. Çünkü Mayer'e göre (2001) çok ortamlı öğrenmenin çoğu çalışan bellekte gerçekleşmektedir. Çalışan bellek kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle de, bu sınırların istenmeyen bilişsel yük ile yüklenmesi öğrenmenin, hatırlamanın ve transfer etmenin olumsuz olarak etkilenmesine yol açabilmektedir. Bu yüzden bilişsel yük, öğretim tasarımcılarının üzerinde önemle durması gereken bir noktadır.

Bilişsel yük, her zaman istenmeyen bir durum değildir. Tüm öğrenme çevrelerinde bilişsel yük oluşmaktadır. Esas olan bu yükün optimum düzeyde tutulmasıdır. İşte dışsal bilişsel yükün optimum düzeyde tutulması için önerilen bazı öğretim tasarımı işlemleri şunlardır (Sweller ve diğerleri, 1998).

- 1) Hedeften Bağımsız Etkisi (The Goal-Free Effect)
- 2) Çözülmüş Örnek Etkisi (Worked Example Effect)
- 3) Problemin Tamamlanması Etkisi (Completion Problem Effect)
- 4) Dikkatin Dağılması Etkisi (Split-Attention Effect)
- 5) Kanal Etkisi (Modality Effect)
- 6) Aşırılık Etkisi (Redundancy Effect)
- 7) Değişkenlik Etkisi (Variability Effect)

Sweller'in geliştirdiği ve üzerinde pek çok araştırma yaptığı öğretim tasarımı işlemlerine benzer şekilde araştırmacı Mayer de çoklu ortam çevreleri için bir takım öğretim tasarımı ilkeleri önermiştir (Mayer, 2001). Bunlar, çoklu ortam ilkesi, kanal ilkesi, aşırılık ilkesi, özlülük/tutarlılık ilkesi, birliktelik ilkesi, bölümlere ayırma ilkesi ve sinyal ilkesidir. Araştırmada bu ilkelere yararlanılarak istatistiksel kavramlar konusunda bir öğretim yazılımı geliştirilmiştir.

2.4.3. Etkili Bilişsel Yük ve Öğretim Tasarımı

Buraya kadar tanımlanan bilişsel yük ögeleri (içsel ve dışsal bilişsel yük) çoğunlukla öğretim çevrelerine bağlı olarak değişmektedir. İçsel bilişsel yük öğrenilen konunun ne olduğundan etkilenirken, dışsal bilişsel yük öğrenilen konunun içerik düzenlemesinin ve görsel tasarımının ne şekilde tasarımı olduğundan etkilenmektedir.

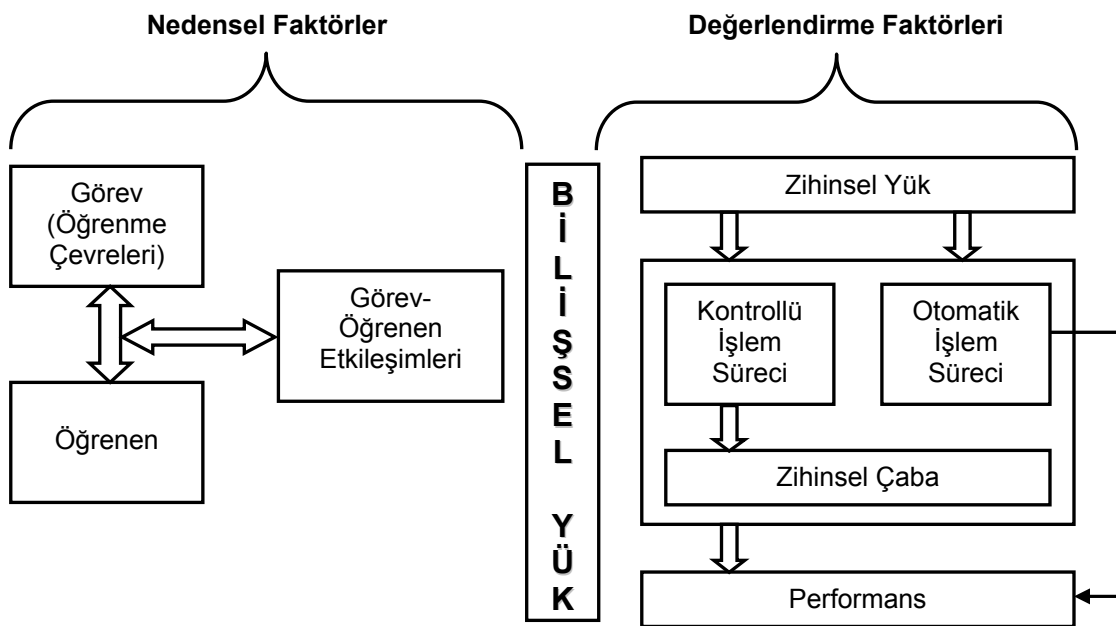
Etkili bilişsel yük, şema oluşumuna yardımcı olan, öğrenme sürecini destekleyen içerik ve etkinliklerle ilişkili etkili bir bilişsel yüküdür (Mann, 2005). Uygun öğretim tasarımları dışsal bilişsel yükü azalttığı gibi, aynı zamanda öğrencilerin dikkatini şemaların oluşturulmasına çektiğinden etkili bilişsel yükün miktarı artacaktır.

Sonuç olarak öğrenciler sunulan yeni bir içerikle karşılaştıklarında pek çok zorluk yaşarlar. İçerik pek çok öğeden oluşabilir ve bu öğeler arasında da yüksek etkileşim bulunabilir. Ayrıca bu tür içeriklerin içsel bilişsel yükünün de fazla olduğu söylenebilir. Bu durumda öğretmen içsel bilişsel yükü kontrol altına alamayacağından, optimum dışsal bilişsel yük oranını elde edebilmek için uygun öğretim tasarımları yapmak durumundadır. Kısacası öğretmen öğrencinin dikkatini doğrudan öğreneceği konuya çekmeli, bunlarla ilgili şemaların oluşturulmasına yardımcı olmalıdır. Bunun sonucu olarak da etkili bilişsel yük oranı yükselecektir. Bu durum Şekil 2.4'deki 4 numaralı senaryo ile açıklanabilir.

2.5. Bilişsel Yükün Ölçülmesi

Bilişsel yük, bilişsel sistemi etkileyen belirli bir görevi düzenlerken ortaya çıkan yükü gösteren bir yapıdır. 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. Zihinsel yük, görevin (öğrenme çevreleri) gerektirdiklerini etkileyen yüke işaret etmektedir. Bu gereklilikler görevin içsel bilişsel yönleri ile ilgili olabilir (öge etkileşimi). Zihinsel çaba ise bilişsel kapasite değerine işaret etmektedir (Sweller ve diğerleri, 1998).

Bilişsel yükün nasıl bulunacağı sorusu, bu konuda araştırma yapanlar tarafından yanıtlanması oldukça zor bir sorudur. Çünkü bilişsel yük çok boyutlu bir yapıya ve performans, zihinsel yük ve zihinsel çaba arasındaki karmaşık ilişkiler zincirine sahiptir. Bu ilişki zinciri şu şekilde bir örnekle açıklanabilir: Bir öğrenci, bilişsel kapasitesinin sınırları içerisinde, istatistik dersinde çok değişkenli analiz konusunun ortaya çıkardığı zihinsel yükü, daha fazla zihinsel çaba harcayarak ve performansı sabit bir düzeyde tutarak kontrol altına alabilir (Kirschner, 2002). Bu durum Şekil 2.5’de verilmiştir.



Şekil 2.5. Bilişsel Yükü Belirleyen Faktörler (Kirschner, 2002)

Bilişsel yükün ölçülmesi işlemi için üç farklı zihinsel çaba ölçüm tekniği bulunmaktadır. Bunlar;

1. Öznel (Subjective),
2. Fizyolojik (Physiological),
3. Görev-Performans Temelli Ölçüm (Task-Performance Based Measurement).

Öznel ölçümler, bireyin kendi bilişsel süreçlerini dikkate alarak, bir öğrenme etkinliğini yürütürken ne kadar çaba harcadığını bildirmesiyle yapılmaktadır. Bunun için genellikle bu konuda geliştirilmiş ölçekler kullanılmaktadır. Bu araştırmada da bilişsel yükün ölçülmesinde Paas ve Van

Merriënboer (1993) tarafından geliştirilmiş olan 9'lu derecelendirme ölçeği (Subjective Rating Scale) kullanılmıştır.

Fizyolojik ölçümler, bilişsel işlevlerdeki değişikliklerin bireyin bir takım fizyolojik etkinliklerine yansıtacağı varsayımı temelinde yapılmaktadır. Bu ölçümler, kalp hızı ve değişimleri, beyin etkinliklerinin ölçülmesi (EEG gibi) ve göz etkinlikleridir (Göz kırpma oranı, göz bebeğindeki değişimler gibi).

Görev-performans temelli ölçümler, iki farklı görevin aynı anda verilmesi ile öğrenenin performansındaki değişiklikleri ortaya koymak amacıyla yapılmaktadır.

2.6. Öğretimde Çoklu Ortam

Çoklu ortam; belirli bir içeriğin sunumu için metin, grafik, canlandırma, fotoğraf, video ve ses gibi farklı sembol sistemlerinin birbirlerini tamamlayacak biçimde bütünleştirilmesidir (Aldağ ve Sezgin, 2003).

Öğretmenlerin farklı öğrenme çevreleri için seçtikleri çok ortamlı teknolojiler; öğretme ve öğrenme aracı olarak kullanılabilir (Wissick, 1996, s.495). Öğretme ve öğrenme aracı olarak kullanılan çoklu ortamın, öğretmenin verimliliğini ve etkililiğini arttırdığı söylenebilir. Öğrenme aracı olarak kullanılabilen çoklu ortama, öğretimsel ders yazılımları (courseware) örnek verilebilir. Bu yazılımlarda kullanılan konu ile ilgili canlandırmalar, benzetimler, hareketli görüntüler ve yüksek kaliteli sesler öğrenme durumlarını gerçekçi bir hale getirebileceği gibi, öğrenenin keşfederek öğrenebilmesine de yardımcı olabilmektedir.

Çoklu ortamda bireylerin öğrenmesini kolaylaştıran önemli bir unsur da etkileşimdir. Öğrenen metin, grafik, canlandırma, resimler, video ve seslerin oluşturduğu içeriğe etkileşimli olarak ulaşabilmelidir. Kullanıcı önceden belirlenmiş bir sıra içerisinde karşısına gelen görüntü ve sesleri hiçbir şey yapmadan izlemek yerine, bu bilgilere kendi kararları doğrultusunda istediği anda ve istediği sırada etkin bir şekilde katılabilmelidir (Sarı, 1993).

Forcier ve Descy çoklu ortam sunumlarının avantajlarını şu şekilde sıralamışlardır (2002).

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Aktif öğrenme | 9. Öğrenmeyi eğlenceli hale getirme |
| 2. Yaratıcılık | 10. Bireysel öğrenme |
| 3. İşbirliği | 11. Motivasyon sağlama |
| 4. İletişim becerileri kazandırma | 12. Birçok duyuya hitap etme |
| 5. Yapıcılık | 13. Pekiştireç verme |
| 6. Kontrol | 14. Kolaylaştırıcı |
| 7. Geribildirim | 15. Teknoloji uygulamaları |
| 8. Esneklik | 16. Düşünme becerileri |

Sıralanan avantajlar arasında tek başına çoklu ortamın ayırt edici özelliği, birden fazla duyuya (göze ve kulağa) aynı anda hitap edebilmesidir. Avantaj olarak sıralanan diğer özelliklerin hiçbirisi çoklu ortamın ayırt edici özelliği değildir. Başka bir deyişle her çoklu ortam yazılımında işbirliğine yer verilmeyebilir ya da öğrenene pekiştireç sunulmayabilir. Ancak çoklu ortam diğer özelliklerin sağlanmasında destekleyici bir öğedir. Bütün avantajlar için yazılımın bunları oluşturacak şekilde tasarlanması gerekmektedir. Dolayısıyla bir ürünün çok ortamlı olması o ürünün kalitesinin bir göstergesi değildir. Tersine, çoklu ortamın öğrenmede etkili ve verimli bir şekilde kullanılması, o tasarımın kalitesinin bir göstergesidir.

Çoklu ortam, öğretim tasarımcısının etkili öğretim materyalleri geliştirmesine olanak sağlamaktadır. Bilgisayar destekli öğretim yazılımlarında içeriğin düzenlenmesi ve güncellenmesi, geleneksel öğretim materyallerine göre daha kolay yapılabilmektedir (Najjar, 1996, s.130). Ayrıca geleneksel araçlarla (teyp, tepegöz, slayt makinesi vb.) yapılan sunularda büyük ölçüde düz-anlatım kullanıldığı için öğrencilerin konuya ilgileri zamanla azalmakta, dikkatleri dağılmaktadır. Öğrenenlerin dikkatlerini yeniden çekmek ise sununun başlangıcına oranla daha zor olmaktadır. Buna karşılık, etkileşimli çoklu ortam yazılımlarının kullanıldığı sınıflarda, öğrenciler canlandırmalara, ses ve görüntülere anında ve istedikleri sırayla ulaşabilmekte, böylelikle sınıfta hem öğretmen hem de öğrenciler için daha zengin bir öğrenme ortamı yaratılmış olmaktadır (Sarı, 1993).

Bilgi İşlem Kuramı'nda da ifade edildiği gibi çoklu ortam ile bireyin doğal öğrenme süreci arasında bir paralellik bulunmaktadır. Çoklu ortam ve Bilgi İşlem Kuramı arasındaki bu benzerlikler, çoklu ortam yardımıyla gerçekleşen öğrenmenin büyük bir kısmını açıklamaktadır (Uden ve Campion, 2000).

Najjar'a göre, çoklu ortam birden fazla duyuya hitap ederse, içeriğin ikili olarak (görsel ve sözlü) kodlanmasına katkıda bulunursa ve basitten karmaşığa düzenlenirse bireylerin öğrenmesine yardımcı olabilir (1996). Örneğin, görsel olarak sunulan bir canlandırmanın, sözlü olarak sunulan bir anlatımla desteklenmesi gibi. Görsel ve sözlü süreç iki farklı duyu organına işaret ederken, canlandırma ve anlatım iki farklı temsil modeline işaret etmektedir. Sözlü materyaller görsel olarak yapılan temsillerin yapısını, görsel materyaller ise sözlü olarak yapılan temsillerin yapısını destekleyebilir (Mayer ve Sims, 1994).

2.7. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram

İnsan belleğinin sınırlılıkları ve öğretimin hedefleri ile dengeli bir şekilde çoklu ortam çevreleri düzenlemek için, "Bu çevrelerde insanların öğrenmesi nasıl gerçekleşmektedir?" sorusu temelinde bir çoklu ortam öğretim kuramına ihtiyaç duyulmaktadır (Doolittle, McNeill, Terry ve Scheer, 2004).

Bu sorundan yola çıkan Mayer (2001), Baddeley'in Çalışan Bellek Modeli'nden (Baddeley, 2002), Paivio'nun İkili Kodlama Kuramı'ndan (Paivio, 1986, 1991) ve Sweller'in Bilişsel Yük Kuramı'ndan (Chandler ve Sweller, 1991) yararlanarak Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuramı (Cognitive Theory of Multimedia Learning) geliştirmiştir.

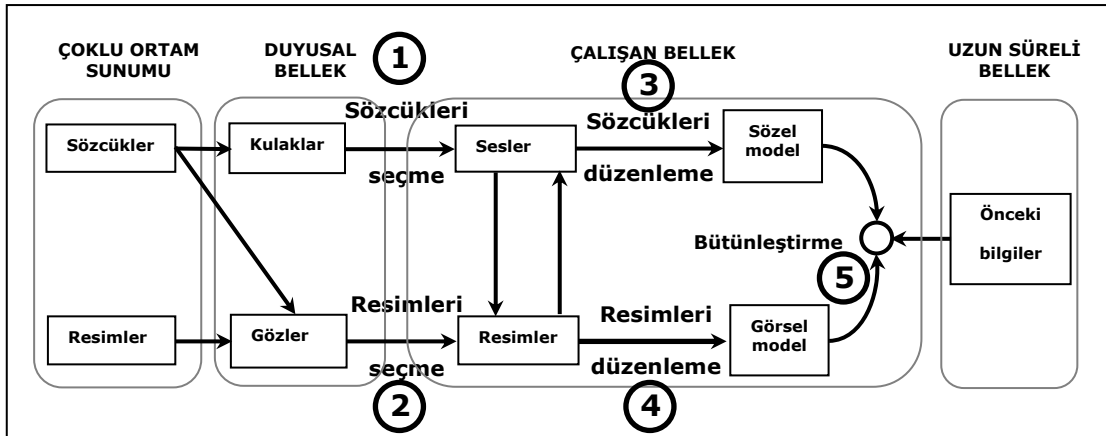
Kuramın dayandığı temel varsayımlar şunlardır (Mayer, 2001):

1. **İkili Kanal Varsayımı (Dual-Channel Assumption):** Görsel ve işitsel deneyimler/bilgiler birbirinden farklı bilgi-işleme kanalları tarafından işlenir.
2. **Sınırlı Kapasite Varsayımı (Limited-Capacity Assumption):** Bilgi-işleme kanallarının bilgi/deneyim-işleme kapasiteleri sınırlıdır.

3. Etkin Bilişsel Süreç Varsayımı (Active Processing Assumption):

Bilgiyi/deneyimi kanallarda işleme süreci, birbiriyle tutarlı bilişsel semboller oluşturmaya yarayan etkin bilişsel bir süreçtir.

Mayer (2001), bu varsayımlardan yola çıkarak ve bunlarla tutarlı olarak, anlamlı öğrenmenin, hatırlama ve kavramanın oluşabilmesi için bilgi-işleme sürecinde beş önemli bilişsel işlev üzerine odaklanmaktadır (Şekil 2.6). Bunlar; (1) çoklu ortam çevresinden ilgili sözcükleri seçme, (2) çoklu ortam çevresinden ilgili resimleri (statik ve dinamik) seçme, (3) seçilen sözcükleri tutarlı bir şekilde yeniden düzenlemek, (4) seçilen resimleri tutarlı bir şekilde yeniden düzenlemek, (5) tutarlı bir şekilde yeniden düzenlenen sözcükleri ve resimleri önceki bilgilerle bütünleştirmek. Bilgileri seçme sürecinde; ilgili sözcükler sözel çalışan bellekte, ilgili resimler ise görsel çalışan bellekte işlenmek üzere seçilir. Sonra seçilen sözel bilgiler sözel bilişsel sistemde, görsel bilgiler ise görsel bilişsel sistemde düzenlenir. En sonunda düzenlenen sözel ve görsel bilgiler, birbirleriyle ve önceki bilgilerle bütünleştirilir.



Şekil 2.6. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram (Mayer, 2001)

2.7.1. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram Tasarım İlkeleri

Kuramın rehberlik ettiği, çoklu ortamın doğası ve öğrenmeye etkilerini inceleyen bir dizi araştırma sonucunda, çoklu ortamda öğrenmeyi destekleyecek önemli ilkeler önerilmiştir (Mayer, 2001).

Bunlar;

1. Çoklu Ortam İlkesi (Multimedia Principle)
2. Kanal İlkesi (Modality Principle)
3. Aşırılık İlkesi (Redundancy Principle)
4. Özlülük/Tutarlılık İlkesi (Coherence Principle)
5. Birliktelik İlkesi (Contiguity Principle)
 - 5.1. Uzamsal Birliktelik İlkesi (Spatial Contiguity Principle)
 - 5.2. Zamansal Birliktelik İlkesi (Temporal Contiguity Principle)
6. Bölümlere Ayırma İlkesi (The Segmentation Principle)
7. Sinyal İlkesi (The Signaling Principle)

Tablo 2.1.'de, bu ilkelerden bazıları kullanılarak yapılan araştırmalar özetlenmiştir. Araştırmaların hepsinde çoklu ortam tasarım ilkesi ile tutarlı ve anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Etki büyüklüklerine bakıldığında ise hemen hemen tüm araştırmalardaki değerlerin .70 ve üzeri olduğu görülmektedir. Bu değer, iki grup arasındaki anlamlı farkın çok büyük olması ile yorumlanabilir.

Tablo 2.1. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkeleriyle İlgili Yapılan Araştırmalar ve Etki Büyüklükleri

Tasarım İlkeleri	Yapılan Araştırmalar	Öğretilen İçerik	Etki Büyüklüğü
1. Çoklu Ortam İlkesi	Mayer ve Anderson (1992, Deney-1)	Bisiklet Pompası	1,90
	Mayer ve Anderson (1992, Deney-2)	Otomobil Fren Sistemi	1,67
	Mayer ve Anderson (1991, Deney-2)	Bisiklet Pompası	2,43
	Moreno ve Mayer (1999a, Deney-1)	Matematik Oyunu	0,47
2. Uzamsal Birliktelik İlkesi	Moreno ve Mayer (1999b, Deney-1)	Şimşek	0,48
3. Zamansal Birliktelik İlkesi	Mayer, Moreno, Boire, Vagge (1999, Deney-1)	Şimşek	1,96
	Mayer ve diğerleri (1999, Deney-2)	Otomobil Fren Sistemi	1,27
	Mayer ve Sims (1994, Deney-1)	Otomobil Fren Sistemi	0,83
	Mayer ve Sims (1994, Deney-2)	Dolaşım Sistemi	1,60
	Mayer ve Anderson (1992, Deney-1)	Bisiklet Pompası	1,61
	Mayer ve Anderson (1992, Deney-2)	Otomobil Fren Sistemi	1,33
	Mayer ve Anderson (1991, Deney-1)	Bisiklet Pompası	1,00
	Mayer ve Anderson (1991, Deney-2)	Bisiklet Pompası	1,05
4. Özlülük/ Tutarlılık İlkesi	Mayer, Heiser ve Lonn (2001, Deney-1)	Şimşek	0,55
	Moreno ve Mayer (2000, Deney-1)	Şimşek	1,56
	Moreno ve Mayer (2000, Deney-2)	Otomobil Fren Sistemi	0,90
	Mayer ve diğerleri (2001, Deney-3)	Şimşek	0,86
	Mayer ve diğerleri (2001, Deney-4)	Şimşek	1,03
5. Kanal İlkesi	Moreno ve Mayer (1999b, Deney-1)	Şimşek	1,06
	Moreno ve Mayer (1999b, Deney-2)	Şimşek	1,28
	Mayer ve Moreno (1998, Deney-1)	Şimşek	1,68
	Mayer ve Moreno (1998, Deney-2)	Otomobil Fren Sistemi	0,94
6. Aşırılık İlkesi	Mayer ve diğerleri (2001, Deney-1)	Şimşek	0,66
	Mayer ve diğerleri (2001, Deney-2)	Şimşek	0,88

2.7.1.1. Çoklu Ortam İlkesi (The Multimedia Principle): Bir ifadeyi hem sözcüklerle hem de resimlerle açıklamak yalnızca sözcüklerle açıklamaktan iyidir. Örneğin, bir bisiklet lastiği pompasının çalıştığını gösteren bir canlandırmayı izlerken aynı zamanda konuyla ilgili açıklamaları dinleyen öğrenciler, yalnızca aynı anlatımı dinleyen öğrencilere oranla problem çözme ve transfer sorularına % 50 daha fazla yararlı çözümler üretmişlerdir (Mayer ve Anderson, 1991). Çoklu ortam etkisi olarak adlandırılan bu etki, kuramın varsayımlarıyla tutarlılık göstermektedir. Kodlamada birden fazla kanalın kullanılması öğrenmede etkililiği artırmaktadır. Ayrıca Mayer'e göre öğrenenlerin sözel ve görsel sunumları aynı mesaj içerisinde bütünleştirebilmeleri daha kalıcı bir öğrenme oluşturabilmektedir (Mayer, 2001).

2.7.1.2. Kanal İlkesi (The Modality Principle): Kanal ilkesi, eğer öğretim çevresi yazılı ifadeler ve canlandırmalar yerine sözlü anlatımlar ve canlandırmalar içeriyorsa, bireylerin bu durumda daha etkili öğrenebileceğini, bilgiyi transfer edebileceğini ve bilginin daha kalıcı olabileceğini öne sürmektedir. Örneğin, şimşeğin oluşumunu açıklayan kısa bir öğretici yazılım kullanılarak yapılan bir araştırmada, öğretimin sözlü anlatım ve canlandırmalarla yapıldığı grubun hatırlama, kavrama ve kalıcılık puanlarının, öğretimin yazılı ifadeler ve canlandırmalarla yapıldığı gruba göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür (Mayer ve Moreno, 1998; Moreno ve Mayer, 1999b). Bu yüzden çoklu ortam çevrelerinin düzenlenmesinde öğrenmenin anlamlı bir şekilde oluşabilmesi ve transfer edilebilmesi için, çok ortamlı öğrenmede bilişsel modelin görsel ve işitsel bilginin farklı kanallardan işlendiği varsayımından hareketle içerik düzenlenirken kullanılan canlandırmalar sözlü anlatımlarla desteklenmelidir. Eğer canlandırmalar yazılı metinlerle desteklenirse bu durum görsel kanalın yapacağı işlemi artıracak ve bu da aşırı bilişsel yüke neden olacaktır (Şekil 2.6). Chandler ve Sweller'ın (1991) dikkatin bölünmesi etkisi (split attention effect) olarak adlandırdıkları, açıklamaların -görsel formda- yazılı metin yerine, -işitsel formda- sözlü anlatımla verilmesini öneren bu ilke kuramla tutarlı gözükmemektedir. Canlandırma ve bilgisayar ekranındaki yazılı metnin aynı anda verilmesi, görsel bilişsel sistemde aşırı yüklenmeye neden olarak öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Canlandırmanın sözlü açıklamalarla aynı anda verilmesi ise, canlandırma görsel bilgi işleme sisteminde işlenirken, sözlü

anlatım sözel bilgi-işleme sisteminde işlendiği için öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır.

Moreno ve Mayer'e göre (1999b), eğer öğrenenler sözcükleri işitsel çalışan bellekte, resimleri de görsel çalışan bellekte tutabilirlerse, bu durumda dikkatlerinin çoğunu sözcükler ve resimler arasındaki bağlantının oluşturulabilmesine ayırabilmektedirler. Dikkatin çoğunun bu bağlantının oluşturulmasına ayrılması, aynı zamanda çalışan belleğin de etkin olarak kullanılmasıyla eş anlamlıdır denilebilir. Bunun sonucu olarak da çalışan belleğin etkin kullanımı gereksiz bilişsel yükün oluşmasını engelleyebilir.

2.7.1.3. Aşırılık İlkesi (The Redundancy Principle): Bu ilke önceki iki ilkeyle yakından ilişkili ve onları destekler niteliktedir. Canlandırmanın yalnızca sözlü anlatımla desteklendiği durumlar, canlandırmanın aynı anda hem sözlü anlatım hem de yazılı metinle desteklendiği durumlardan daha etkilidir. Dolayısıyla canlandırmayı güçlendirmek için öncelikle sözlü anlatım, mümkün değilse yazılı metin tercih edilmeli; hem yazılı metni hem de sözlü anlatımı aynı anda vermekten kaçınılmalıdır. Örneğin, bir araştırmada şimşegin oluşumunu açıklayan kısa bir öğretim yazılımı kullanılmıştır. Araştırmacının bulguları, öğretimin canlandırma ve canlandırmayla ilgili sözlü anlatımın bulunduğu yazılımla yapıldığı gruptaki öğrencilerin hatırlama ve kavrama düzeylerinin, öğretimin canlandırma ve canlandırmayla ilgili yazılı metin ve sözlü anlatımın bulunduğu yazılımla yapılan gruptaki öğrencilerin hatırlama ve kavrama düzeylerinden anlamlı bir şekilde farklılaştığını göstermektedir (Mayer, Heiser ve Lonn, 2001; Moreno ve Mayer, 2002).

2.7.1.4. Özlülük/Tutarlılık İlkesi (Coherence Principle): Konu dışı sözcükler, resimler, sesler dahil edilmediğinde öğrenci daha iyi öğrenmektedir. Çoklu ortam sunuları açık ve özlü olmalıdır. İlgiyi artırmak veya benzeri amaçlarla, konu ile ilgili olmayan eklemeler öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin, Mayer ve diğerlerinin yaptıkları bir araştırmada, bir grup öğrenci şimşek oluşumuyla ilgili kısa ve özlü bir metin, diğer bir grupsa aynı metnin ayrıntılara daha fazla yer veren uzun bir halini okumuştur. Kısa ve özlü metni okuyan grup, ayrıntılı metni okuyan gruptan problem çözme ve transfer

testinde %50 daha başarılı olmuştur (Mayer, Bowe, Bryman, Mars ve Tapangco, 1996). Bu da gösteriyor ki, özlü bir sunuda öğrenci, ilgili bilgileri daha kolay seçip, daha verimli bir şekilde düzenlemektedir. Sweller ve diğerleri, benzer sonuçlar elde etmiş ve bu etkiyi aşırılık etkisi (redundancy effect) olarak adlandırmışlardır (Bobbis, Sweller ve Cooper, 1993; Chandler ve Sweller, 1991).

2.7.1.5. Birliktelik İlkesi (Contiguity Principle): Bu ilke kendi içinde, uzamsal birliktelik ilkesi (spatial contiguity principle) ve zamansal birliktelik ilkesi (temporal contiguity principle) olarak ikiye ayrılmıştır.

Uzamsal birliktelik ilkesi, birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen sözcük ve resimlerin ekranda veya sayfada yakın sunulduğunda öğrenmenin daha etkili olacağına işaret eder. Resmin altında ilgili metnin/altyazının verilmesi yeterlidir. Açıklayıcı yazının, resmin veya şeklin içinde/üzerinde verilmesi daha da etkilidir. Örneğin, problem çözümünde transfer sorularına yararlı çözümler üretme deneyinde, bir grup öğrenci resimlerin *hemen yanına* altyazılı açıklamaların yerleştirildiği, bisiklet pompasının nasıl çalıştığını anlatan bir metin okumuştur. Diğer grup ise, resimlerin ve resme ait açıklayıcı yazıların *ayrı sayfalarda* sunulduğu aynı metni okumuştur. Birinci grup ikinci gruba oranla %75 daha başarılı bulunmuştur (Mayer, 1989; Mayer, Steinhoff, Bower ve Mars, 1995).

Zamansal birliktelik ilkesi ise, birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen sözcük ve resimlerin ardışık olarak değil, eşzamanlı olarak sunulduğunda öğrenmenin olumlu olarak etkileneceğine işaret etmektedir. Örneğin, problem çözme ve transfer sorularına işlevsel çözümler üretmede, bisiklet pompasının nasıl çalıştığını dinlerken aynı zamanda ilgili canlandırmayı izleyen öğrenciler, canlandırmayı sözlü anlatım sonrasında veya öncesinde izleyen öğrencilerden %50 daha başarılı bulunmuşlardır (Mayer ve Sims, 1994). Görüldüğü gibi, araştırma sonuçları kuramla tutarlıdır. Birbirine karşılık gelen sözcük ve resimlerin çalışan bellek içinde aynı zamanda yer almaları, sistemler arası bağların (referential links) kurulmasını destekler.

2.7.1.6. Bölümlere Ayırma İlkesi (The Segmentation Principle): Bölümlere ayırma ilkesi, eğer öğretim çevresi tek bölümden oluşan sözlü anlatımlı canlandırmalar yerine kısa bölümlere ayrılmış ve kullanıcı kontrollü sözlü

anlatımlı canlandırmalar içeriyorsa, bireylerin bu durumda daha etkili öğrenebileceğini, bilgiyi transfer edebileceğini ve bilginin daha kalıcı olabileceğini öne sürmektedir. Örneğin, şimşegın oluşumunu açıklayan kısa bir öğretici yazılım kullanılarak yapılan bir araştırmada, öğretimin kullanıcı kontrollü ve 16 kısa bölümden oluşan sözlü anlatımlı canlandırmalarla yapıldığı grubun hatırlama, kavrama ve kalıcılık puanlarının, öğretimin tek bölümden oluşan sözlü anlatımlı canlandırmayla yapıldığı gruba göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür (Mayer ve Moreno, 2003). Bu nedenle çoklu ortam çevrelerinin düzenlenmesinde öğrenmenin anlamlı bir şekilde oluşabilmesi ve transfer edilebilmesi için, bilginin kısa bölümlere ayrılarak sunulması ve bunların kullanıcı kontrolünde seçilmesi sağlanmalıdır (Mayer, 2001).

Bölümlere ayırma ilkesi ile ilgili yürütölmüş araştırmaların kuramsal altyapısını Baddeley'in çalışan bellek modeli ve Sweller'ın bilişsel yük kuramı oluşturmaktadır. Eğer çoklu ortam öğrenme çevrelerinde bilginin sunum miktarını ve sırasını ayarlayabilme olanağı varsa, bu durumda bireyin sözel-görsel sunum bağlantılarını yapabilmesi için ayrılan bilişsel kaynakların kullanımını kendi hızına göre ayarlayabilmesi mümkün olabilmektedir. 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.

Mayer ve Moreno (2003), bölümlere ayırma ilkesi ile ilgili olarak, eğer öğrenen çok ortamlı bir öğretim yazılımındaki istediğı bölümden sözcükleri ve resimleri seçebiliyorsa, bu durumda öğrenen yeterli zamana ve seçtiğı sözcükleri-resimleri bütünleştirebilme kapasitesine sahip olabildiğini söylemektedir.

2.7.1.7. Sinyal İlkesi (Signaling Principle): Bu ilke özlölük/tutarlılık ilkesi ile ilişkili olarak, 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 öne sürmektedir. Örneğin, uçakların nasıl havalandığını anlatan kısa bir öğretici yazılım kullanılarak yapılan bir araştırmada, öğretimin dikkat çeken ses sinyalleri ve görsel sinyallerin (oklar, renk vurguları) bulunduğu sözlü anlatımlı canlandırmalarla yapıldığı grubun hatırlama, kavrama ve kalıcılık puanlarının, öğretimin dikkat çeken sinyaller (ses ve/veya görsel) bulunmayan sözlü anlatımlı canlandırmalarla yapıldığı gruba göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür (Mautone ve Mayer, 2001).

Niceliksel veriler içeren grafiklerin kullanıldığı bir araştırmada, grafiklerin anlaşılmasını kolaylaştıran işaretlerin, sayıların vb. yerleştirildiği grupta grafik daha iyi kavranabilmiştir. Grafiğin farklı biçimlerde sunulması da yine (sütun yerine çizgi grafiği) grafiğin kavranmasında etkili olmuştur (Shah, Mayer ve Hegarty, 1999).

Sinyal ilkesi, çok ortamlı öğrenme çevrelerinde öğrenenin dikkatini toplamasına yardımcı olmak ve ilgili bilginin anlamlı olarak kazanılması sürecini desteklemek için görsel ve/veya işitsel sinyallerin ve yardımcı açıklamaların olması gerekliliğini öne sürmektedir.

2.8. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ve bilişsel yük kuramı ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.8.1. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İle İlgili Araştırmalar

Mayer ve Anderson (1992), araştırmalarında iki deneysel çalışma gerçekleştirmişlerdir. Birinci deneysel çalışmada içerik olarak bir bisiklet pompasının çalışma ilkesi belirlenmiştir. Yedi deney ve bir kontrol grubu ile araştırma gerçekleştirilmiştir.

Bu gruplar, sözlü anlatım ve canlandırma birlikte (A+N), sözlü anlatım ve canlandırma arka arkaya (AN- 4 farklı biçimde), yalnız canlandırma (A), yalnız sözlü anlatım (N) ve kontrol grubudur. Gruplardaki sunular üçer defa

gerçekleştirilmiştir. Buna göre yapılan çalışma şu şekilde özetlenebilir (Tablo 2.2).

**Tablo 2.2. Araştırmadaki Deney Gruplarının
Uygulama Türüne Göre Dağılımı**

Gruplar	Sunular	Gruplar	Sunular
1. Grup	A+N, A+N,	5. Grup	NNNAAA
2. Grup	AN, AN, AN	6. Grup	AAA
3. Grup	NA, NA, NA	7. Grup	NNN
4. Grup	AAANNN	A	Animation (Canlandırma)
		N	Narration (Sözlü anlatım)

Araştırma, 136 üniversite öğrencisi 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 birinci deney grubundaki (A+N) öğrenciler problem çözme testinde diğer gruplara göre daha başarılı olmuşlardır. Birinci deneysel çalışmadan farklı olarak ikinci deneysel çalışmada içerik otomobil fren sistemi olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grupları birinci deneyde olduğu gibidir. Araştırma sonucunda birinci deneydeki bulgularla aynı olan bulgular elde edilmiştir.

Mayer ve Anderson (1991) yaptıkları deneysel araştırmalarında, öğrencilere fen bilimleri ile ilgili bir içeriği, bellekteki kodlama sırasında sözcükler ve resimler arasında bağlantı kurmalarını kolaylaştıran canlandırmalar kullanarak anlatmışlardır. Deneysel çalışmada, The World Book Encyclopedia (1987)'dan uyarladıkları bisiklet pompasının çalışma ilkesini canlandırmayla göstermişlerdir. Canlandırmada konu ile ilgili metinler ve bu metinlerle aynı anda sunulan sesler kullanılmıştır. İçeriğin görsel ve sözlü biçimlerde sunumu arasındaki bağlantıların araştırılması için, içerik aşağıdaki sırada ve özelliklerde sunulmuştur:

- 1- Canlandırma ve sözlü anlatım birlikte,
- 2- Önce sözlü anlatım, ardından canlandırma,
- 3- Yalnızca sözlü anlatım,
- 4- Yalnızca canlandırma.

Değerlendirmede ise, bisiklet pompasının çalışma ilkesi ve onarılması ile ilgili soruların bulunduğu problem çözme ve transfer testi ile bisiklet pompasının nasıl çalıştığının sorulduğu hatırlama testi kullanılmıştır.

Yapılan deneylerde birbirine zıt üç hipotez araştırılmıştır. Araştırmanın denenceleri ise şunlardır:

- 1- Resim-sözcük birlikte grubu, önce sözcük-sonra resim grubuna göre problem çözme transfer testinde daha iyi bir başarı gösterecektir (Tek kodlama hipotezi - The single-code hypothesis).
- 2- Önce sözcük-sonra resim grubu, resim-sözcük birlikte grubuyla sözel hatırlama testinde aynı performansı göstereceklerdir (Ayrı ikili kodlama hipotezi - The separate dual-code hypothesis).
- 3- Resim-sözcük birlikte grubu, yalnızca sözcük, yalnızca resim ve kontrol grubuna göre problem çözme transfer testinde daha iyi performans gösterecektir (Bütünleştirilmiş ikili kodlama hipotezi - The integrated dual-code hypothesis).

Araştırmanın sonuçları şu şekildedir:

- 1- Resim-sözcük birlikte grubu, önce sözcük-sonra resim grubuna göre problem çözme transfer testinde daha iyi bir performans göstermiştir.
- 2- Önce sözcük-sonra resim grubu, resim-sözcük birlikte grubuyla sözel hatırlama testinde aynı performansı göstermişlerdir.
- 3- Resim-sözcük birlikte grubu, yalnızca sözcük, yalnızca resim ve kontrol grubuna göre problem çözme transfer testinde daha iyi performans göstermiştir. Diğer gruplar arasında (yalnızca sözcük, yalnızca resim ve kontrol) anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Mayer ve Sims (1994) yaptıkları iki deneysel araştırmada yüksek ve düşük uzamsal yeteneklere sahip öğrencilerle çalışmışlardır. Birinci deneysel çalışmada bir gruba içerik aynı anda hem bisiklet lastiği pompası çalışma prensibinin animasyonu, hem de seslendirmesi şeklinde, diğer gruba da içerik önce animasyon sonra seslendirme şeklinde sunulmuştur. İkinci deneysel çalışmada ise bisiklet lastiği pompası çalışma prensibi yerine insanın solunum sisteminin çalışma prensibi gruplara aynı şekilde gösterilmiştir. Deneyler

sonucunda aynı anda hem animasyon hem de seslendirme yapılan grup (concurrent), bu işlemin sırayla ve arka arkaya yapıldığı gruba göre problem çözme transfer testinde daha başarılı olmuştur. Bu durumda birliktelik etkisi (contiguity effect), yüksek uzamsal yeteneklere sahip öğrencilerde düşük olanlara göre daha fazla etkili olmaktadır. İkili kodlama kuramı; yüksek uzamsal yeteneklere sahip öğrencilere, içeriğin görsel ve sözel biçimleri arasında sembolik bağlantılar kurabilmelerini kolaylaştırmak için bilişsel kaynaklar sunmaktadır. Düşük uzamsal yeteneklere sahip öğrenciler ise, görsel olarak sunulan içeriğin ve görüntüsünün zihinde yeniden canlandırılması ve gerekli sistemler arası bağlantıların kurulabilmesi için bilişsel kaynaklara daha fazla ihtiyaç duymaktadırlar.

Mayer ve Moreno (1998) farklı içerikler (şimşeğin oluşumu ve otomobil fren sisteminin çalışması) kullanarak yaptıkları iki deneysel çalışmada, çoklu ortam öğrenmelerinde dikkatin dağılması etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın amacı, çalışan belleğin ikili işleme kapasitesini test ederek, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kurama destek sağlamaktır. Birinci deneysel çalışma, Psikoloji Bölümünün veri tabanlarından seçilen 78 kolej öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden 40 tanesi eş-zamanlı olarak sunulan canlandırma ve sözlü anlatım grubuna (AN grubu), 38'i ise eş-zamanlı olarak sunulan canlandırma ve düz metin grubuna(AT grubu) yansız olarak atanmışlardır. Deney için şimşeğin oluşumunu anlatan iki canlandırma kullanılmıştır. Birincisi, eş-zamanlı canlandırma ve sözlü anlatım içerirken, diğeri eş-zamanlı canlandırma ve düz metin içermektedir. Canlandırmalar içerik olarak aynıdır. Öğrencilerin başarılarını değerlendirmek için öğrenme çıktılarına bakılmıştır. Bunun için hatırlama testi, eşleştirme testi ve transfer testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre, AN grubunun hatırlama, eşleştirme ve transfer testi puanlarının, AT grubunun puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür.

Farklı içerik (otomobil fren sisteminin çalışması) kullanılarak yapılan ikinci deneysel çalışma, yine aynı şekilde Psikoloji Bölümünün veri tabanlarından seçilen 68 kolej öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden 34 tanesi eş-zamanlı olarak sunulan canlandırma ve sözlü anlatım grubuna (AN grubu),

diğer 34 öğrenci ise eş-zamanlı olarak sunulan canlandırma ve düz metin grubuna(AT grubu) yansız olarak atanmışlardır. Deney için otomobil fren sisteminin çalışmasını anlatan iki canlandırma kullanılmıştır. Birincisi, eş-zamanlı canlandırma ve sözlü anlatım içerirken, diğeri eş-zamanlı canlandırma ve düz metin içermektedir. Canlandırmalar içerik olarak aynıdır. Öğrencilerin başarılarını değerlendirmek için öğrenme çıktılarına bakılmıştır. Bunun için hatırlama testi, eşleştirme testi ve transfer testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre, AN grubunun hatırlama, eşleştirme ve transfer testi puanlarının, AT grubunun puanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür.

2.8.2. Bilişsel Yük Kuramı İle İlgili Araştırmalar

Brünken, Plass ve Leutner (2004), bilişsel yük kuramı ve çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuramı temel alarak düzenledikleri araştırmada şu denenceleri araştırmışlardır: **1)** Sözel ve görsel öğrenme materyallerinin işitsel-görsel sunumu, aynı materyallerin yalnız görsel sunumuna göre daha yüksek fonolojik bilişsel kapasite isteminde bulunmaktadır. **2)** Görsel-işitsel bilgi sunumuna ilgi çekici bir arka plan müziği eklendiğinde bu durum fonolojik bilişsel yükü artırmaktadır. *Birinci deneysel araştırmada* örneklem olarak 10 bayan üniversite öğrencisi alınmıştır. Araştırmanın bağımlı değişkeni ikincil görevdeki performanstır. Bağımsız değişken, birincil görevin sözlü anlatımının değerleridir ve üç düzeyi bulunmaktadır: Bunlar; **1)** Sözlü anlatım yok, **2)** Yalnızca arka plan müziği, **3)** Sözlü anlatım ve arka plan müziği. Araştırmada birincil görev olarak, sözel ve görsel şekilde hazırlanmış ve insanın kan dolaşım sisteminin anlatıldığı 22 ekrandan oluşan çoklu ortam sunumu bulunmaktadır. İkincil görev olarak da bir program yardımıyla öğrenene 5-10 sn aralıklarla tek tonda bir ses verilmiş ve öğrencinin bu sesi duyduğunda klavyenin aralık çubuğuna basması istenmiştir. Ve yine program yardımıyla verilen ses tonu ve öğrencinin tepkisi arasındaki gecikme süresi kaydedilmiştir. Birincil görev başında ve sonunda yapılan test sonuçlarına bakıldığında, öğrencilerin toplam son-test puanlarının ön-test puanlarına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür. Aynı şekilde son-test puanları görsel ve görsel-işitsel olarak iki ayrı şekilde değerlendirildiğinde, sonuçların Mayer'in (2001) kanal ilkesini doğrular

şekilde olduğu ve öğrencilerin görsel-işitsel puanlarının yalnız görsel puanlarına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür. İkincil görev performanslarına bakıldığında, ikincil görev performansının arka plan müziği ve sözlü anlatımın eş-zamanlı yapıldığında düştüğü, yalnızca arka plan müziği kullanıldığında anlamlı fark yaratacak şekilde düşmediği görülmüştür. Elde edilen bu sonuçla, Mayer'in (2001) kanal ilkesi yine doğrulanmıştır.

Yapılan ikinci deneysel araştırma, birinci deneysel araştırmanın sonuçlarını doğrulamak için yapılmıştır. Aynı deney deseni, ikincil görev kullanılmış, yalnızca farklı öğrenme materyali işe koşulmuştur. Örneklem olarak yine 10 bayan üniversite öğrenci alınmıştır. Araştırmada birincil görev olarak, sözel ve görsel şekilde hazırlanmış ve İtalya'nın tarihi şehri Floransa'nın anlatıldığı 14 ekrandan oluşan çoklu ortam sunumu bulunmaktadır. İkincil görev ise birinci deneyde olduğu gibi sunu içerisinde verilen ses tonu ve buna öğrencinin verdiği tepkidir. Elde edilen sonuçlar yine görsel-işitsel puanların yalnız görsel puanlara göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı şeklindedir. İkincil görev performansına bakıldığında, bu sonuçların birinci deneydeki sonuçları doğruladığı görülmüştür.

Price ve Catrambone (2004), bilişsel yükü azaltmaya ve öğrenmeyi artırmaya yönelik parça-bütün sunumu yönteminin etkililiğini test etmek amacıyla bu yöntemi istatistik öğretiminde kullanmışlardır. Bunun için 84 lisans öğrencisi örnekleme alınmıştır. Öğretim materyalleri kağıt üzerinde istatistiksel hesaplamalara giriş ve t-testinin ve iki gruplu ANOVA'nın nasıl hesaplandığını gösteren çözülmüş örneklerden ve 7 farklı bölümden oluşmuştur. Parça-bütün grubuna (P-B) önce her bir parça sırayla verilmiş, sonra da tüm bölümler aynı anda verilmiştir. Aynı şekilde bütün-parça grubuna da (B-P) önce bölümlerin hepsi birden, sonra da sırayla verilmiştir. Katılımcıların bilişsel yüklerini ölçmek için NASA tarafından geliştirilen NASA-TLX (NASA Human Performance Research Group, 1987) ölçeği kullanılmıştır. Sonuçlara bakıldığında, B-P grubunun son-test puanlarının P-B grubunun puanlarına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür. Ancak bu anlamlılık düzeyi .05'e oldukça yakındır. Ayrıca grupların (P-B ve B-P) bilişsel yük oranlarına bakıldığında her bir grup için sunum sırası ve yük puanları arasında anlamlı farklılaşma görülmektedir.

Ancak bu anlamlı farklılık P-B grubunda bütün olarak yapılan sunum lehine, B-P grubunda ise parça olarak yapılan sunum lehinedir. Bu araştırmadaki sonuçlar, Mayer ve Chandler'in (2001) içeriğin bütün yerine parça olarak sunulmasının öğrencinin bilişsel yükten etkilenmeden daha tutarlı bir zihinsel yapı oluşturduğu sonuçlarına ters düşmektedir. Bunun nedeni olarak da araştırmacı, Mayer'in araştırmalarını daha çok fen öğretiminde ve çoklu ortam çevrelerinde düzenlemesine karşılık, bu araştırmanın istatistik öğretiminde ve kağıt üzerinde yapılması şeklinde yorumlamıştır.

Moreno (2004), keşfetme temelli çoklu ortam çevrelerinde açıklayıcı ve düzeltici geri bildirimin acemi öğrencilerin bilişsel yüklerinin azaltılmasına olan etkilerine baktığı araştırmasında iki deneysel araştırma düzenlemiştir. Birinci deneysel çalışmaya 49 üniversite öğrencisi katılmış, bunlardan 23'ü açıklayıcı geri bildirim (A-GB), 26'sı ise düzeltici geri bildirim (D-GB) grubuna alınmıştır. Öğretim materyali, botanik konusunda her iki grup için hazırlanmış çok ortamlı öğretim yazılımlarıdır. Araştırma öncesinde öğrencilere ön-test verilmiştir. Her iki grubun hatırlama ve transfer puanları arasında A-GB grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. İkinci deneysel çalışma, birincisinin doğrulanması için farklı örneklem grubu üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya 55 üniversite öğrencisi katılmış, bunlardan 28'i A-GB grubuna, 27'si ise D-GB grubuna alınmıştır. Aynı şekilde birinci deneysel çalışmada olduğu gibi her iki grubun hatırlama ve transfer puanları arasında A-GB grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Ayrıca Paas ve van Merriënboer (1993) tarafından geliştirilen ve zihinsel çaba ve performans ölçümlerinden öğretimin etkililiğini çıkarmaya yarayan matematiksel formül yardımıyla her iki deneysel çalışmada da A-GB gruplarında oldukça yüksek performans ve oldukça düşük bilişsel yük elde edilirken, D-GB gruplarında oldukça düşük performans ve oldukça düşük bilişsel yük elde edilmiştir.

Kılıç ve Karadeniz (2005) yaptıkları araştırmalarında hiper ortamlarda öğrencilerin bilişsel yüklenme ve kaybolma düzeylerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu, 259 üniversite öğrencisi

oluşturmuştur. Yapılan analizlerin bir bölümü 259 öğrenci üzerinde yapılmış, bir bölümü ise cinsiyet, bilgisayar ve internet kullanma düzeyleri ile ilgili bilgiler doldurulmadığı için 248 kişi üzerinde yapılmıştır.

Araştırma kapsamında iki ayrı uygulama geliştirilmiş ve birinci uygulama 259, ikinci uygulama ise 40 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Birinci uygulamada belirlenen hiper ortamda öğrencilere bir görev verilerek, öğrencilerden bu görevi tamamlamaları istenmiştir. Öğrencilerin hiper ortamda verilen görevi tamamlama süreleri kayıt edilerek gerekli karşılaştırmalar yapılmıştır. Uygulama sonrasında, kaybolma ve bilişsel yük ölçekleri uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin öğrenim gördükleri bölüm, cinsiyet, bilgisayar ve internet kullanma düzeylerine ilişkin bilgiler de alınmıştır. İkinci uygulamada ise geliştirilen ayrı bir hiper ortamda öğrencilere 4 ayrı görev verilmiş ve bu görevlerin her birinden sonra bilişsel yük ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilerle güvenirlik analizine ilişkin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır.

Araştırmada bilişsel yük ölçümü için Paas ve van Merriënboer (1993) tarafından geliştirilen 9'lu derecelendirme ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin kaybolma puanlarının hesaplanmasında "Hiper Ortamlarda Kaybolma Ölçeği" kullanılmıştır.

Birinci uygulamaya katılan 259 öğrencinin rasgele iki ayrı gruba ayrılması sonucu, iki grup arasında fark olup olmadığına t-testi ile bakılmıştır ($t(259)=0.261$; $p>.01$). Bilişsel yük ölçeğinden öğrencilerin aldıkları toplam puana göre oluşturulan alt %27'lik ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasında anlamlı farklılık olduğu ($t=25.37$, $p=.000$) görülmüştür. 40 öğrenci üzerinde yapılan ikinci uygulama sonucu ölçeğin güvenirlik analizine ilişkin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı .78 ve Spearman Brown iki yarı test korelasyonu .79 olarak hesaplanmıştır. Bilişsel yük ve kaybolmanın öğrencilerin öğrenim gördükleri bölüm, cinsiyet ve bilgisayar kullanma düzeylerine göre değişmediği sonucuna varılmıştır. Fakat öğrencilerin bilişsel yük puanlarının internet kullanma düzeylerine göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir [$F(4,243)=4.990$, $p<.01$]. Bu bulgu öğrencilerin internet kullanma düzeylerinin artması ile bilişsel olarak daha az yüklendiklerini göstermektedir. Ayrıca bilişsel

olarak yüklenen öğrencilerin performanslarının bilişsel olarak yüklenmeyen öğrencilere göre düşük olduğu ve görev tamamlama sürelerinin de daha fazla olduğu bulunmuştur.

Kılıç (2006) tarafından yapılan ve çoklu ortamlara dayalı öğretimde paralel tasarım ve görev zorluğunun üniversite öğrencilerinin başarılarına ve bilişsel yüklenmelerine etkisinin incelendiği doktora tezinde bilişsel yükün ölçümünde Paas ve Merriënboer (1993) tarafından geliştirilen bilişsel yük ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda paralel ortamlarda ve paralel olmayan ortamlarda bilişsel yük puanları arasında paralel ortamda çalışan öğrencilerin lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Kablan (2005) tarafından yapılan ve bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminde yazılı metin ve animasyonlara uygulanan mekansal konumlandırma yaklaşımlarının (ekranda ayırma, ekranda bütünleştirme) bilişsel yük açısından karşılaştırıldığı doktora tezinde deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda yazılı metin ve animasyonların mekansal olarak bütünleştirme yaklaşımının öğrencinin sarf etmesi gereken zihinsel çabayı azalttığı ve öğrenmeye yarar sağladığı belirlenmiştir.

Mayer ve diğerleri (1999) tarafından yapılan bir araştırmada, aşırı bilişsel yüklenmenin akademik başarıyı engelleyeceği sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmada şimşegin oluşumunu ve otomobil fren sistemini anlatan animasyonlar kullanılmış ve bunların öğrencilerin hatırlama ve transfer testlerindeki başarılarına etkilerine bakılmıştır.

Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ve bilişsel yük kuramı ile ilgili olarak yapılan araştırmalara bakıldığında, tamamına yakınının disiplin olarak fen bilimlerinde yapıldığı görülmektedir. Ve çoğu araştırmada konuyla ilgili animasyonlar hazırlanmıştır. Fen bilimleri, konuların görsellerle desteklenebileceği bir disiplin olduğu için animasyon hazırlanması, hem daha kolay hem daha etkilidir.

Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkeleri ile bilişsel yük ilkeleri birbirleriyle örtüşmektedir. Ve bu ilkeler çoğunlukla öğretim tasarımıyla doğrudan ilişkilidir. Her iki kuramda da kullanılan ilkelerin amacı, dışsal bilişsel yükü azaltmak ve buna bağlı olarak etkili bilişsel yükün ortaya çıkmasını sağlamaktır. Bu yüzden incelenen araştırmalarda, optimum düzeyde tutulmasıyla etkili bilişsel yükün artmasına yardımcı olan dışsal bilişsel yükün azaltılmasına yönelik öğretim tasarımı çalışmaları üzerinde durulmuştur.

Bu araştırmada da, birçok araştırmayla desteklenen çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerinden yararlanılmıştır. Bu ilkeler paralelinde hazırlanmış öğretim yazılımının, öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenme düzeyleri üzerindeki etkileriyle, bilişsel yüklenme düzeylerine olan etkilerine bakılmıştır. Ayrıca bu iki bağımlı değişken (akademik başarı ve bilişsel yük) kullanılarak öğretim verimliliği analizi yapılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi bilgileri verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi bölümü lisans programı ikinci sınıf ölçme ve değerlendirme dersinde, Mayer'in Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla yapılmış öğretimin, öğrencilerin hatırlama düzeyi puanlarına, kavrama düzeyi puanlarına, uygulama düzeyi puanlarına, kalıcılık hatırlama düzeyi puanlarına, kalıcılık kavrama düzeyi puanlarına ve kalıcılık uygulama düzeyi puanlarına ve bilişsel yük puanlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı-deneysel desene (quasi-experimental design) göre yapılmıştır.

Yarı-deneysel desenler, çoğunlukla eğitim alanındaki araştırmalarda deney ve kontrol grubuna yansız bir şekilde atamanın mümkün olamayacağı durumlarda kullanılmaktadır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Kerlinger'de (1986) yarı-deneysel desenlerin uzlaşımçı desenler olduğunu ve yansız atamanın mümkün olamayacağı eğitim araştırmalarında kullanılmasının uygun olduğunu belirtmiştir.

Araştırmada bilişsel yükle doğrudan ilişkisi olduğu varsayılan çalışan bellek kapasitesinin (Mousavi ve diğerleri, 1995; Sweller ve diğerleri, 1998; Paas, Renkl ve Sweller, 2003) araştırmanın bağımlı değişkenlerinden biri olan olan bilişsel yükü etkileyeceği düşünüldüğünden, deney ve kontrol grubundan elde edilen sayı dizisi bellek testi sonuçları kontrol değişkeni olarak alınmıştır. Sayı dizisi bellek testi verileri üzerinde yapılan analizlerde, deney grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarının (11.14), kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarından (10.31) yüksek olduğu görülmüştür. Bu farkın anlamlılığını test etmek amacıyla yapılan ANOVA işleminin sonucunda, deney ve kontrol

gruplarındaki öğrencilerin sayı dizisi bellek testi ortalama puanları arasında anlamlı fark olmadığı bulunmuştur [$F_{(1-71)} = 2.450$, $p > .05$]. Buna göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerde uygulama sırasında oluşacak bilişsel yük miktarlarına, öğrencilerin çalışan bellek kapasitelerinin etkisi olmadığını söyleyebiliriz.

Araştırmanın deney grubunu normal öğretime devam eden ikinci sınıflar, kontrol grubunu da ikinci öğretime devam eden ikinci sınıflar oluşturmuştur. Her iki gruba da öntest, sontest ve kalıcılık ölçümleri yapılmıştır. Modelde ön testlerin bulunması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ve son test sonuçlarının buna göre yorumlanmasına yardımcı olmaktadır (Karasar, 2003). Araştırmada kullanılan yarı-deneyssel desenin simgesel görünümü aşağıdaki gibidir:

Grup	Ön-test	Kullanılan Yöntem	Son-test	Ara	Kalıcılık Testi
A	O1.1	X1	O1.2	t	O1.3
B	O2.1	X2	O2.2		O2.3

- A** : Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre, araştırmacı tarafından hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu
- B** : Konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun (Powerpoint sunusu) kullanıldığı kontrol grubu
- X1** : Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla yapılan öğretim
- X2** : Bilgisayar sunusu (Powerpoint sunusu) olarak hazırlanmış içerikle yapılan öğretim
- O1.1, O2.1** : Öntest
- O1.2, O2.2** : Sontest
- t** : Sontestten sonra verilen iki haftalık ara.
- O1.3, O2.3** : Kalıcılık testi

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü 2. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmanın Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü 2. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmesinin en önemli nedeni, eğitim fakültesindeki diğer bölümlere göre daha iyi bilgisayar okur-yazarı olmalarıdır. Çünkü araştırma hem deney hem de kontrol grubu için bilgisayar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu durumlardan dolayı, hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin bilgisayar kullanma becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Araştırmanın yapıldığı bölüm bilgisayar laboratuvarının gün içinde kullanımı daha uygun olduğu için, normal öğretim ikinci sınıf öğrencileri deney grubunu, ikinci öğretim ikinci sınıf öğrencileri ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney ve kontrol gruplarının normal ve ikinci öğretimden seçilmesinin nedenlerinden biri de, iki grubun olası etkileşmelerini önlemektir.

3.3. Konu Alanı ve Ünite

Araştırmada, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü'nde okutulan MB-204 ders kodlu "Ölçme ve Değerlendirme" dersinde geçen temel istatistiksel kavramlardan olan çalışma evreni, örneklem, parametre, istatistik, değişken, ölçme, ölçek ve veri alınmıştır. Bu kavramların öncelikle kavram analizleri yapılmıştır. Yapılan kavram analizleri Ek-7'de verilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğretim etkinliklerinde kullanılan kavramlar ve alt başlıkları Ek-8'de verilmiştir.

3.4. Deney ve Kontrol Gruplarında Kullanılan Öğretim Materyalleri

Deney ve kontrol gruplarında kullanılan öğretim materyalleri, Ek-8'de verilen istatistiksel kavramlar ve alt başlıkları temel alınarak, tamamen bilgisayar ortamında hazırlanmıştır. Deney grubundaki öğretim materyali, araştırmacı tarafından çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkeleri dikkate alınarak, bilgisayar ortamında hazırlanmıştır. Kontrol grubundaki öğretim

materyali ise, bir konu alanı uzmanı tarafından daha önceden uzmanın kendisinin hazırladığı powerpoint sunusuna, deney grubundaki materyalle tutarlı olsun diye Ek-8’de verilen konu başlıklarının eklenmesiyle hazırlanmıştır.

3.4.1. Deney Grubunda Kullanılan Öğretim Materyali

Deney grubunda öğretim materyali olarak, araştırmacı tarafından çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış bir öğretim yazılımı kullanılmıştır. Yazılım temelde Adobe Authorware 7 kullanılarak geliştirilmiştir. Yazılımdaki animasyonlar Adobe Flash, grafikler ise Adobe Photoshop kullanılarak hazırlanmıştır.

Yazılımda önce, giriş sayfası (Ek-10k) tasarlanmıştır. Daha sonra sekiz kavramın yer alacağı sayfalardan biri şablon olarak tasarlanmış ve her bir kavram için kullanılmıştır. Yazılımda Ek-10’daki sayfalarda görüleceği gibi her kavrama ait sayfa biçimleri aynıdır. Her sayfanın sağ üst köşesinde yazılımın adı, kavramın adı ve bulunulan sayfa yer almaktadır. Uygulama iki oturum olarak gerçekleştirildiğinden, öğrenciler ana sayfadaki menülerde bulunan ve ilk oturumda çalışılmayacak kavramlara tıkladığında Ek-10n’deki sayfa çıkmıştır. Ayrıca her kavramdan sonra öğrencilerin işaretlemesi gereken bilişsel yük ölçeği (Ek-6), yazılımda her kavramın sonunda öğrencilerin karşısına çıkmıştır (Ek-10p). Yazılım, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuramın ilkelerinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu ilkelerden çoklu ortam ilkesine hemen hemen yazılımın her sayfasında yer verilmiştir. Bu ilkeye göre, öğrenciler sözcüklerden ve resimlerden yalnızca sözcüklere göre daha iyi öğrenirler. Bu ilkeye örnek olarak Ek-10’daki alt bölümlerden olan Ek-10a, Ek-10c, Ek-10d örnek olarak verilebilir. Kuramın kanal ilkesine göre, öğrenciler anlatımlı animasyonlardan metin içeren animasyonlara göre daha iyi öğrenmektedirler. Buna örnek olarak Ek-10’daki Ek-10b ve Ek-10e gösterilebilir. Aşırılık ilkesine göre; öğrenciler anlatımlı animasyonlardan, hem anlatımlı hem de metinli animasyonlara göre daha iyi öğrenirler. Buna örnek olarak Ek-10’daki Ek-10b ve Ek-10e verilebilir. Özlülük/tutarlılık ilkesine göre, öğrenciler gereksiz sözcükler, resimler ve sesler olmadığında daha iyi öğrenirler. Buna örnek olarak Ek-10’daki Ek-10c gösterilebilir. Birliktelik ilkesine göre, öğrenciler metinler ve anlatımlar aynı sayfada olduğunda ve eşzamanlı olarak verildiğinde daha iyi öğrenirler. Bu

ilkeye uygun olarak hazırlanmış sayfalara Ek-10'daki Ek-10d, Ek-10e ve Ek-10f gösterilebilir. Sinyal ilkesine göre ise öğrenciler; özlülük/tutarlılık ilkesi ile ilişkili olarak, eğer öğretim çevresi açıklayıcı bilgiler, yardımlar ve çoklu ortam sunumu sırasında bireyin dikkatini toplamasına ve yoğunlaştırmasına yardımcı olabilecek kısa açıklamalar ve açıklayıcı bilgiler içeriyorsa daha iyi öğrenmektedirler. Bu ilkeye örnek olarak Ek-10'daki Ek-10g, Ek-10h ve Ek-10j'deki animasyon örnek olarak verilebilir. Bu animasyondaki kavram, alt türlerine tek tek vurgu yapılarak anlatılmıştır.

3.4.2. Kontrol Grubunda Kullanılan Öğretim Materyali

Kontrol grubunda kullanılan öğretim materyali, ölçme ve değerlendirme dersini veren konu alanı uzmanı tarafından, Microsoft Powerpoint programı kullanılarak bilgisayar sunusu olarak hazırlanmıştır. Deney grubundaki yazılımın sırasıyla tutarlı olması açısından, Ek-8'de verilen kavramlar ve alt başlıkları aynı şekilde kontrol grubunda da kullanılmıştır. Kontrol grubundaki materyale araştırmacının hiçbir şekilde müdahalesi olmamıştır. Sunu üzerinde hiçbir değişiklik yapılmamıştır. Yalnızca konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış sunu, araştırmacı tarafından iki oturumlu sunu şekline dönüştürülmüş ve öğrencilerin her kavramdan sonra bilişsel yük ölçeğini (Ek-6) işaretlemesi için Ek-11'deki alt bölümlerden olan Ek-11k'daki slayt, her kavram sunusunun arkasına yerleştirilmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler için, konu alanı uzmanı tarafından hazırlanan Microsoft Powerpoint sunusu öğrenciler tarafından bireysel olarak kullanılmıştır.

3.5. Veri Toplama Araçları

Ölçme ve değerlendirme dersinde çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanan öğretim yazılımının bilişsel yüke, öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, veri toplama araçları olarak hatırlama, kavrama ve uygulama düzeylerinde hazırlanmış istatistiksel kavramlar akademik başarı testi (İKABT), bilişsel yük ölçeği (BYÖ), sayı dizisi bellek testi (SDBT) ve yalnızca deney grubu öğrencilerinin görüşlerini almak için düzenlenmiş öğrenci görüş anketi kullanılmıştır.

3.5.1. Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeylerinde Hazırlanmış İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi (İKABT)

Ölçme ve değerlendirme dersinde çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanan öğretim yazılımının öğrenme düzeylerine ve kalıcılığa etkisini belirlemek amacıyla bir istatistiksel kavramlar akademik başarı testi geliştirilmiştir.

Test geliştirilirken öncelikli olarak testin her kavramla ilgili sorudan oluşmasına, farklı bir ifadeyle kapsam geçerliliğine dikkat edilmiştir. Testin kapsam geçerliği konusunda iki uzmanın görüşü alınmıştır.

Madde analizi sonucunda elenebilecek maddeler gözönünde bulundurularak ve üç öğrenme düzeyi de dikkate alınarak toplam 65 maddeden oluşan bir pilot başarı testi geliştirilmiştir. Bu test, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü Psikolojik Danışma ve Rehberlik bölümü birinci sınıf öğrencilerine, İlköğretim Bölümü Okul Öncesi Öğretmenliği son sınıf öğrencilerine ve Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünden toplam 156 öğrenciye uygulanmıştır. Bu öğrencilerin seçilmesinin nedeni, testte geçen konuları öğrenmiş olmalarıdır. Psikolojik danışma ve rehberlik birinci sınıf öğrencileri güz ve bahar döneminde aldıkları istatistik derslerinde, son sınıf öğrencileri ise ölçme ve değerlendirme dersinde başarı testindeki konuları görmüşlerdir. 156 öğrenciye uygulanan testin madde analizi için öğrencilerin testte verdiği her doğru yanıtı "1", yanlış yanıtlanan ya da boş bırakılan sorulara ise "0" puan verilmiştir. Böylece her öğrencinin başarı testine ait bir toplam puanı elde edilmiştir. Bu toplam puanlar testin analizlerinde kullanılmıştır. Pilot uygulama sonucu elde edilen veriler üzerinde madde ve test analizi yapılmıştır. Madde analizi kapsamında, her bir maddenin ayırtedicilik ve güçlük indisleri belirlenmiştir. Ayırtedicilik indisi (r_{jx}) .20'nin altında olan ve toplam puanla arasında anlamlı ilişki bulunmayan maddeler testten çıkarılmıştır. Ayrıca madde güçlük indisi (p_j) .25 ve altında ve .89 üzerinde olan maddeler de elenmiştir. Yapılan madde analizleri sonucunda 17 maddenin elenmesi ile 48 maddelik bir istatistiksel kavramlar akademik başarı testi elde edilmiştir. Test kapsamındaki

maddelerin ayırtedicilik indisleri (rjx), madde güçlük indisleri (pj) ve alt-üst %27'lik gruplar için yapılan t-testi sonuçları Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1'de görüldüğü gibi, alt-üst %27'lik grupların her bir madde için verdikleri yanıtların arasında .05 düzeyinde anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Ayrıca alt ve üst grubun toplam puanları arasında anlamlı bir farklılık da bulunmaktadır. Seçilen maddelerin ayırt edicilik indisleri (rjx) .20 ile .45 arasında, madde güçlük indisleri (pj) ise .25 ile .89 arasında değişmektedir.

**Tablo 3.1. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi
Madde Analizi Sonuçları**

Madde	pj	sj	rjx	t	Madde	pj	sj	rjx	t
1	.52	.50	.26***	3.74***	25	.54	.50	.42***	6.71***
2	.45	.50	.27***	3.07**	26	.58	.50	.26***	3.81***
3	.49	.50	.20*	2.24*	27	.74	.44	.25**	3.85***
4	.64	.48	.27***	3.92***	28	.69	.47	.24**	3.75***
5	.47	.50	.29***	4.04***	29	.75	.43	.23**	2.75**
6	.51	.50	.33***	4.30***	30	.84	.37	.26***	3.76***
7	.50	.50	.24**	3.21**	31	.87	.34	.28***	4.05***
8	.67	.47	.26***	3.36***	32	.75	.43	.25**	2.47*
9	.56	.50	.27***	3.78***	33	.89	.31	.27***	3.03**
10	.44	.50	.33***	4.35***	34	.86	.35	.34***	3.36***
11	.50	.50	.38***	4.61***	35	.83	.37	.39***	4.53***
12	.26	.44	.23**	3.42***	36	.31	.47	.26***	2.88**
13	.40	.49	.27***	3.36***	37	.48	.50	.42***	5.58***
14	.30	.46	.22**	2.09*	38	.69	.46	.42***	6.59***
15	.31	.46	.28***	3.31***	39	.75	.43	.29***	3.71***
16	.31	.47	.31***	4.88***	40	.63	.48	.37***	4.32***
17	.25	.43	.25**	3.47***	41	.61	.49	.36***	5.09***
18	.37	.48	.33***	5.09***	42	.61	.49	.39***	5.80***
19	.40	.49	.22**	2.23*	43	.72	.45	.43***	6.24***
20	.37	.48	.28***	3.92***	44	.84	.37	.45***	5.33***
21	.40	.49	.38***	4.91***	45	.84	.37	.30***	3.71***
22	.40	.49	.23**	2.97**	46	.65	.48	.30***	3.49***
23	.50	.50	.30***	3.20**	47	.69	.46	.27***	3.27**
24	.49	.50	.31***	4.68***	48	.85	.36	.26***	2.88**

* : $p \leq .05$

** : $p \leq .01$

*** : $p \leq .001$

İstatistiksel kavramlar akademik başarı testi pilot çalışma analiz sonuçları Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.2. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi
Pilot Çalışma Analiz Sonuçları**

Soru Sayısı	N	$\bar{X}$	SS	Ortanca	Tepe Değer	$\bar{p}$	KR-20
48	156	27.52	7.09	28.00	27.00	.57	.82

Tablo 3.2’de de görüldüğü gibi, testin ortalama güçlüğü ($\bar{p}$) .57 düzeyindedir. Bu nedenle testin pilot çalışma verilerine göre orta güçlükte bir test olduğu söylenebilir. İstatistiksel kavramlar akademik başarı testinin güvenirliği Kuder-Richardson-20 (KR-20) değeri formülle hesaplanarak .82 olarak bulunmuştur. KR-20 güvenirlik değeri .82 olarak bulunduğundan, başarı testinin araştırmada kullanılabilecek düzeyde güvenirliğe sahip olduğuna karar verilmiştir. Araştırmada kullanılan akademik başarı testi Ek-1’de verilmiştir.

Geliştirilen istatistiksel kavramlar akademik başarı testi; araştırmanın öntest, sontest ve kalıcılık aşamalarında kullanılmıştır. Öntest verileri ile yapılan istatistiksel kavramlar akademik başarı testi analiz sonuçları Tablo 3.3’de verilmiştir.

**Tablo 3.3. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi
Öntest Toplam, Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Analiz Sonuçları**

	Soru Sayısı	N	$\bar{X}$	SS	Ortanca	Tepe Değer	$\bar{p}$	KR-20
Hatırlama Düzeyi	27	73	19.12	4.68	20.00	21.00	.71	.86
Kavrama Düzeyi	8	73	4.37	1.51	4.00	4.00	.55	.78
Uygulama Düzeyi	13	73	4.03	2.04	4.00	5.00	.31	.77
Öntest Toplam	48	73	27.52	6.50	29.00	27.00	.57	.84

Tablo 3.3’de görüldüğü gibi, testin toplamının ortalama güçlüğü ($\bar{p}$) .57 düzeyindedir. Bu nedenle testin toplamının, öntest verilerine göre orta güçlükte bir test olduğu söylenebilir. İstatistiksel kavramlar akademik başarı testinin güvenirliği Kuder Richardson–20 (KR–20) değeri hesaplanarak bulunmuştur. Yapılan öntest analizleri sonucunda, testin toplamının KR-20 değeri .84 olarak bulunduğundan, başarı testinin güvenirliğinin yeterli derecede olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca öntest verilerine göre; öntest hatırlama, öntest kavrama ve öntest uygulama düzeylerindeki testlerin KR-20 değerleri de .70 ve üzeri olduğu için, bu testlerin de güvenirliğinin yeterli derecede olduğu söylenebilir.

Tablo 3.4. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi

Sontest Toplam, Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Analiz Sonuçları

	Soru Sayısı	N	$\bar{X}$	SS	Ortanca	Tepe Değer	$\bar{p}$	KR–20
Hatırlama Düzeyi	27	73	23.27	3.00	24.00	25.00	.86	.75
Kavrama Düzeyi	8	73	5.58	1.21	5.00	5.00	.70	.76
Uygulama Düzeyi	13	73	7.33	2.81	7.00	5.00	.56	.70
Sontest Toplam	48	73	36.18	5.41	36.00	37.00	.75	.79

Tablo 3.4’de görüldüğü gibi, testin toplamının ortalama güçlüğü ($\bar{p}$) .75 düzeyindedir. Bu nedenle testin toplamının, sontest verilerine göre kolaya yakın güçlükte bir test olduğu söylenebilir. İstatistiksel kavramlar akademik başarı testinin güvenirliği Kuder Richardson–20 (KR–20) değeri hesaplanarak bulunmuştur. Yapılan sontest analizleri sonucunda, testin toplamının KR-20 değeri .79 olarak bulunduğundan, başarı testinin güvenirliğinin yeterli derecede olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca sontest verilerine göre; sontest hatırlama, sontest kavrama ve sontest uygulama düzeylerindeki testlerin KR-20 değerleri de .70 ve üzeri olduğu için, bu testlerin de güvenirliğinin yeterli derecede olduğu söylenebilir.

Tablo 3.5. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi
Kalıcılık Toplam, Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Analiz
Sonuçları

	Soru Sayısı	N	$\bar{X}$	SS	Ortanca	Tepe Değer	$\bar{p}$	KR-20
Hatırlama Düzeyi	27	73	22.14	3.25	23.00	24.00	.82	.71
Kavrama Düzeyi	8	73	5.07	1.45	5.00	5.00	.63	.73
Uygulama Düzeyi	13	73	6.22	3.12	6.00	5.00	.48	.76
Kalıcılık Toplam	48	73	33.42	6.14	34.00	36.00	.70	.81

Tablo 3.5’de görüldüğü gibi, testin toplamının ortalama gücülüğü ($\bar{p}$) .70 düzeyindedir. Bu nedenle testin toplamının, kalıcılık testi verilerine göre kolaya yakın güçlükte bir test olduğu söylenebilir. İstatistiksel kavramlar akademik başarı testinin güvenilirliği Kuder Richardson–20 (KR–20) değeri hesaplanarak bulunmuştur. Yapılan kalıcılık testi analizleri sonucunda, testin KR-20 değeri .81 olarak bulunduğundan, başarı testinin güvenilirliğinin yeterli derecede olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca kalıcılık testi verilerine göre; kalıcılık testi hatırlama, kalıcılık testi kavrama ve kalıcılık testi uygulama düzeylerindeki testlerin KR-20 değerleri de .70 ve üzeri olduğu için, bu testlerin de güvenilirliğinin yeterli derecede olduğu söylenebilir.

3.5.2. Bilişsel Yük Ölçeği (BYÖ)

Çalışmada toplam bilişsel yükün ölçülmesinde kullanılan Paas ve Van Merriënboer (1993) tarafından geliştirilen 9’lu derecelendirme ölçeği (Subjective Rating Scale) kullanılmıştır. Ölçek tek maddeden oluşmakta ve öğrencilerin bir görevi yerine getirirken sarf ettikleri çabayı ölçmektedir ve bu çaba bilişsel yükün göstergesi olarak alınmaktadır. Ölçek; “çok çok az”, “çok az”, “az”, “kısmen az”, “ne az ne fazla”, “kısmen fazla”, “fazla”, “çok fazla” ve “çok çok fazla” biçiminde derecelendirilmiştir. Ölçeğin Türkçe’ye uyarlama çalışması Kılıç ve Karadeniz (2005) tarafından yapılmıştır. Kılıç ve Karadeniz, ölçeğin anlaşılabilirliği ve çevirinin uygunluğu için uzmanlardan görüş almışlar ve deneme

formu oluşturmışlardır. Ölçeğin ölçüt geçerliliği için öğrencilerin kaybolma puanlarının bilişsel yüklenmelerine göre değişip değişmediğine bakmışlar ve sonuçları bilişsel olarak aşırı yüklenen öğrencilerin kaybolduğunu belirten alanyazındaki araştırmaları destekler nitelikte bulmuşlardır. Kılıç ve Karadeniz tarafından tek maddeden oluşan özgün ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısının hesaplanabilmesi için, öğrencilere birden fazla görev verilmiş ve her görev sonrasında “Bilişsel Yük” ölçeği uygulanmıştır. Bu yöntemle özgün ölçeğin güvenirlik analizine ilişkin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı .90 olarak hesaplanmıştır (Paas ve Merriënboer, 1993).

Araştırmacı tarafından deneysel çalışma öncesinde, Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısının hesaplanmasına yönelik bir pilot uygulama yapılmıştır. Bu uygulamaya, 2007–2008 güz yarıyılında ENF–103 Bilgisayar-I dersini alan Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Okul Öncesi Öğretmenliği birinci sınıf normal ve ikinci öğretim toplam 60 öğrenci uygulamaya katılmıştır. Öğrenciler “Office 97 Eğitimi” adlı temel ofis programlarının anlatıldığı eğitim yazılımının Microsoft Powerpoint konusunu bilgisayardan takip etmişlerdir. Etkinlik bir saat sürmüştür. Bir saat boyunca toplam 15 kez yani etkinliğin her 4 dakikasında ölçek uygulanmıştır. Böylelikle tek olan ölçek maddesi 15 maddelik ölçek haline dönüşmüştür. Bu veriler üzerinde yapılan analiz sonucunda Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı .78 olarak bulunmuştur.

Ayrıca bilişsel yük ölçeğinin puanlanmasının test edilmesi amacıyla yürütülen farklı bir araştırmada, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü üçüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Rastlantısal olarak normal ve ikinci öğretim öğrencilerinden 40 öğrenci seçilmiştir. Uygulama için “MS Access’de SQL Uygulamaları” konusunda geliştirilmiş bir özel öğretici program kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan SQL komutları SELECT, DELETE, INSERT ve UPDATE temel komutlarıdır. Kullanılan özel öğretici programda her bir SQL komutunun öğretiminden sonra 40 öğrenciye bilişsel yük ölçeği uygulanmıştır. Böylece her öğrenci toplam dört defa bilişsel yük ölçeğini her bir kavram için doldurmuştur. Öğrencilerin bilişsel yük ölçeğinden aldıkları puanlar Tablo 3.6’da verilmiştir.

Tablo 3.6 incelendiğinde, 21 öğrencinin yüksek bilişsel yüke sahip olduğu görülürken, 19 öğrencinin düşük bilişsel yüke sahip olduğu görülmektedir. Bilişsel yük ölçeğinin puanlaması yapılırken yük puanı 1–4 arası *düşük bilişsel yük*, 5–9 puan arası ise *yüksek bilişsel yük* olarak değerlendirilmiştir (Paas ve Merriënboer, 1993).

Tablo 3.6. Öğrencilerin Bilişsel Yük Durumları

	KOMUT 1	KOMUT 2	KOMUT 3	KOMUT 4	Ortalama Bilişsel Yük Puanı	BİLİŞSEL YÜK DURUMU
1. Öğrenci	4	4	4	3	3,75	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
2. Öğrenci	5	5	3	2	3,75	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
3. Öğrenci	2	3	6	6	4,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
4. Öğrenci	4	3	5	4	4,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
5. Öğrenci	3	4	7	4	4,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
6. Öğrenci	2	6	8	5	5,25	Yüksek Bilişsel Yük
7. Öğrenci	3	4	4	7	4,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
8. Öğrenci	4	5	7	2	4,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
9. Öğrenci	5	3	3	7	4,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
10. Öğrenci	3	2	8	1	3,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
11. Öğrenci	5	5	6	4	5,00	Yüksek Bilişsel Yük
12. Öğrenci	6	6	6	5	5,75	Yüksek Bilişsel Yük
13. Öğrenci	4	4	3	7	4,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
14. Öğrenci	3	2	4	8	4,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
15. Öğrenci	4	4	5	3	4,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
16. Öğrenci	3	3	6	5	4,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
17. Öğrenci	4	8	7	6	6,25	Yüksek Bilişsel Yük
18. Öğrenci	3	7	2	2	3,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
19. Öğrenci	8	9	4	4	6,25	Yüksek Bilişsel Yük
20. Öğrenci	5	4	6	6	5,25	Yüksek Bilişsel Yük
21. Öğrenci	6	5	5	6	5,50	Yüksek Bilişsel Yük
22. Öğrenci	3	6	5	2	4,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
23. Öğrenci	5	3	6	6	5,00	Yüksek Bilişsel Yük
24. Öğrenci	5	3	6	4	4,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
25. Öğrenci	6	4	7	4	5,25	Yüksek Bilişsel Yük
26. Öğrenci	5	6	8	5	6,00	Yüksek Bilişsel Yük
27. Öğrenci	3	6	4	6	4,75	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
28. Öğrenci	6	5	7	2	5,00	Yüksek Bilişsel Yük
29. Öğrenci	5	5	5	7	5,50	Yüksek Bilişsel Yük
30. Öğrenci	5	5	8	5	5,75	Yüksek Bilişsel Yük
31. Öğrenci	5	5	6	4	5,00	Yüksek Bilişsel Yük
32. Öğrenci	6	6	6	5	5,75	Yüksek Bilişsel Yük
33. Öğrenci	4	4	5	7	5,00	Yüksek Bilişsel Yük
34. Öğrenci	5	2	3	8	4,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
35. Öğrenci	5	5	2	5	4,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
36. Öğrenci	5	5	9	5	6,00	Yüksek Bilişsel Yük
37. Öğrenci	3	8	7	6	6,00	Yüksek Bilişsel Yük
38. Öğrenci	6	7	2	8	5,75	Yüksek Bilişsel Yük
39. Öğrenci	5	9	4	4	5,50	Yüksek Bilişsel Yük
40. Öğrenci	3	5	6	6	5,00	Yüksek Bilişsel Yük

3.5.3. Sayı Dizisi Bellek Testi (SDBT)

Araştırmada kullanılmış ölçme araçlarından birisi de, sayı dizisi bellek testidir (digit span test). Bunun için ilgili alanyazın taranarak sayı dizisi bellek testi hakkında edinilen bilgi doğrultusunda benzer bir test internet ortamına aktarılmıştır.

Bu testin Java programlama dilinde yazılmış kaynak kodları <http://www.dushkin.com/connectext/psy/ch07/digitspan.mhtml> adresinden elde edilmiştir. Programın yer aldığı web sitesinin yetkililerinden, programın araştırmada kullanılabilmesi için izin istenmiştir. Web sitesinin yetkilileri tarafından verilen izin belgesi Ek-5’de verilmiştir. SDBT’nin Türkçe’ye çevrilmiş hali, <http://egitim.cu.edu.tr/emre/digitspan.htm> adresine yerleştirilmiş ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. SDBT ile ilgili ekran görüntüleri Ek-2’de verilmiştir.

Programın kullanılması için gerekli açıklamalar internet sayfasında bulunmaktadır. Teste, BAŞLA tuşu ile başlanmaktadır. BAŞLA tuşuna bastıktan sonra, bilgisayar bir sayı gösterecektir. Gösterilen bu sayı ekranda iki saniye durduktan sonra kaybolacak ve bu sayıyı belirtilen yere yazmamız için 10 saniye süre verilecektir. Rakamı yazdıktan sonra birinci sayıya ilave olarak ekranda yeni bir sayı belirecektir. Tekrar bu sayı ikilisinin yazılması istenecektir. Daha sonra bu sayı dizisi üçlü olacaktır. Bu artış, sayı dizisini hatalı yazana kadar sürecektir. Sayı doğru olarak girilemediği zaman, o ana kadar hatırlanıp yazılan sayı miktarı, sayı dizisi bellek miktarının ölçümü olacaktır.

Testin güvenirliği için test tekrar test yöntemine başvurulmuştur. Test tekrar test yöntemi, güvenirliğin zamana göre değişmezlik ölçütünü ortaya koymak için yapılmaktadır. Zamana göre değişmezlik ölçütü, herhangi bir şeyin aynı (benzer) koşullar altında ve belli bir zaman aralığı ile ölçümler sonucu elde edilen veri grupları arasındaki ilişkiyle ifade edilmektedir.

Test, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü birinci ve ikinci sınıftan 105 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçümler bölüme ait bilgisayar laboratuvarlarında alınmıştır.

Ölçümler alınmadan önce, öğrencilere test ile ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır. Her ne kadar yapılan açıklamalarda testin bir hatırlama testi olduğu belirtilse de, öğrenciler testi bir zeka testi olarak algılamışlardır. Bunun üzerine araştırmacı testin bir zeka testi olmadığını tekrar vurgulamıştır. Ölçümler alınırken öğrencilerin bireysel ölçüm sonuçlarının deşifre olmaması için üzerinde sıra numaraları bulunan ve iki ölçümlük bir form kullanılmıştır. Bu form Ek-4'de verilmiştir. Veriler toplandıktan sonra iki ölçüm arasında yapılan korelasyon analizine göre, birinci ve ikinci ölçümler arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($r=0,78$, $p<.001$). Buna göre sayı dizisi testinin güvenilirliği oldukça yüksektir denebilir. Bu test, araştırmada deney ve kontrol grubunda uygulama öncesinde, öğrencilere uygulanmıştır. Öğrenciler uygulamaya web sayfası üzerinden erişmişlerdir.

3.5.4. Öğrenci Görüş Anketi

Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kurama göre geliştirilmiş istatistiksel kavramlar öğretim yazılımı ve bu yazılımın kullanıldığı öğretim süreciyle ilgili öğrenci görüşlerini almak için, Kılıç (2006) tarafından geliştirilen öğrenci görüş anketi temele alınarak, araştırmanın amaçları doğrultusunda bazı maddelerin düzenlenmesi ve eklenmesiyle yeni bir yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan öğrenci görüş anketi Ek-9'da verilmiştir.

3.6. Verilerin Toplanması ve Analizi

3.6.1. Verilerin Toplanması

Araştırma denencelerini sınamak için yapılan işlem süreci aşağıda verilmiştir.

1) Araştırmanın gerçekleştirilmesi için Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'ne ait bilgisayar laboratuvarındaki bilgisayarlar teknik incelemeden geçirilerek, uygulamaya hazır duruma getirilmişlerdir. Laboratuvarda toplam 25 adet bilgisayar bulunmaktadır. Deney grubundaki öğrenci sayısı 37, kontrol grubundaki öğrenci sayısı ise 36'dır. Uygulama için yeterli bilgisayar sayısının sağlanabilmesi için, hem deney hem de kontrol grubunda dizüstü bilgisayara sahip öğrenciler kendilerine ait

bilgisayarları kullanmışlardır. Ayrıca araştırmacı tarafından deney grubundaki öğretim yazılımında kullanılmak üzere yeterince kulaklık sağlanmıştır.

2) Deney ve kontrol grubunun etkileşmesini önlemek için, çalışmaya öncelikle kontrol grubundaki öğrencilerle başlanmıştır.

3) Kontrol grubundaki öğretim toplam bir saat sürmüştür.

4) Deney grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilen öğretim ise yine aynı şekilde toplam bir saat olarak sürmüştür.

5) Öğretim süreci dışında uygulanan öntest, sontest ve sayı dizisi bellek testleriyle birlikte toplam araştırma süresi, hem deney hem de kontrol grubu için üçer gün sürmüştür. Böylece araştırma toplamda altı günde tamamlanmıştır.

6) Kalıcılık testi araştırmadan iki hafta sonra hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmıştır.

7) Yalnızca deney grubu öğrencilerinin doldurduğu öğrenci görüş anketi, araştırmanın sonunda deney grubu öğrencileri tarafından dikkatlice doldurulmuştur.

3.6.2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğretme-Öğrenme Süreçleri

Öğretme-öğrenme süreci, araştırmanın deney grubundaki öğrencilerle çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre düzenlenmiş öğretim yazılımıyla gerçekleştirilirken, kontrol grubunda ise öğrencilere ders içeriğinin bilgisayar sunusu biçiminde sunulmasıyla gerçekleşmiştir.

3.6.2.1. Kontrol Grubundaki Öğretme-Öğrenme Süreci

Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü ikinci sınıf ikinci öğretime devam eden toplam 36 öğrenciden oluşan kontrol grubundaki öğrencilerle bölüme ait Bilgisayar Laboratuvarı-1’de toplanılmıştır. Öncelikle öğrencilere çalışmanın amacı hakkında kısaca bilgi verilerek, yapılan çalışmanın Ölçme ve Değerlendirme dersinin bir bölümü olduğu da hatırlatılmıştır.

1) Daha sonra 48 maddeden oluşan istatistiksel kavramlar akademik başarı testi (Ek-1) öğrencilere öntest olarak verilmiş ve yanıtlamaları istenmiştir. Testin yanıtlama süresi yaklaşık olarak 35 dakika sürmüştür.

2) Öntest uygulamasının ardından <http://egitim.cu.edu.tr/emre/digitspan.htm> web adresinde yer alan Sayı Dizisi Bellek Testi (SDBT) hakkında öğrencilere bilgiler verilmiş ve öğrencilerden Ek-3'de verilen formu doldurmaları istenmiştir.

Başarı testinin yanıtlanması ve SDBT formunun doldurulması işlemlerinin ardından, öğrencilere bir gün sonra yine aynı laboratuvarında çalışmanın başlayacağı hatırlatması yapılmıştır. Laboratuvardaki toplam bilgisayar sayısının 25 olması nedeniyle, dizüstü bilgisayara sahip öğrencilerden bilgisayarlarını getirmeleri istenmiştir.

3) Bir sonraki gün kontrol grubunda öğretim materyali olarak kullanılacak bilgisayar sunuları öğrencilerin bilgisayarlarına kaydedilmiştir. Dizüstü bilgisayarları olan öğrencilerin bilgisayarlarına ise CD yardımıyla ve web sayfası bağlantısı yardımıyla bilgisayar sunuları kaydedilmiştir. Daha sonra öğrenciler iki oturumdan oluşacak öğretime başlamışlardır. Öğrencilerin yazılımın birinci bölümünü çalışmaları 30 dakika sürmüştür. Öğrenciler 30 dakika boyunca çalışma evreni, örneklem, parametre ve istatistik kavramları ile sınırlandırılan bilgisayar sunusunun birinci bölümüyle etkileşmişlerdir.

4) Bu arada her kavramdan sonra Ek-6'da verilen bilişsel yük ölçeğindeki uygun seçeneği işaretlemişlerdir. Çalışma sessiz bir ortamda gerçekleştirilmiştir.

5) Birinci oturum sonunda dizüstü bilgisayarları olan öğrencilerin bilgisayarlarından bilgisayar sunusunun birinci bölümleri öğrencilerin etkileşmemesi için silinmiştir. Aynı şekilde laboratuvardaki bilgisayarlardan da bilgisayar sunusunun birinci bölümleri silinmiştir.

6) Öğrencilerden bilişsel yük ölçeği formları toplanmıştır.

7) Araştırmanın üçüncü günü laboratuvardaki bilgisayarlara araştırmada kullanılan sekiz istatistik kavramının (Çalışma evreni, örneklem, parametre, istatistik, değişken, ölçme, ölçek ve veri) oluşturduğu bilgisayar sunusunun ikinci bölümü kaydedilmiştir. Aynı şekilde dizüstü bilgisayarları olan öğrencilerin bilgisayarlarına da CD yardımıyla ve web sayfası bağlantısı yardımıyla bilgisayar sunusunun ikinci bölümü kaydedilmiştir.

8) Öğrencilerden öncelikle ikinci ve son oturumda değişken, ölçme, ölçek ve veri kavramları ile çalışmaları istenmiştir. Bu oturum da yine 30 dakika sürmüştür.

9) Aynı şekilde öğrenciler birinci oturumda olduğu gibi her kavramdan sonra Ek-6'da verilen bilişsel yük ölçeğindeki uygun seçeneği işaretlemişlerdir. Öğrenciler istedikleri kavramları tekrar edebilmişlerdir.

10) Çalışmanın sonunda bilişsel yük ölçeği formları toplanmıştır.

11) Daha sonra 10 dakika ara verilip, istatistiksel kavramlar akademik başarı testi sontest olarak öğrencilere verilmiştir. Testin yanıtlama süresi, öntestte olduğu gibi yine yaklaşık olarak 35 dakika sürmüştür. Sontest uygulamasının ardından öğrencilere araştırmaya katıldıkları için araştırmacı tarafından teşekkür edilmiştir. Birinci oturumda olduğu gibi, dizüstü bilgisayarları olan öğrencilerin bilgisayarlarından ve laboratuvardaki bilgisayarlardan bilgisayar sunusunun ikinci bölümleri silinmiştir.

3.6.2.2. Deney Grubundaki Öğretme-Öğrenme Süreci

Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü ikinci sınıf normal öğretime devam eden toplam 37 öğrenciden oluşan deney grubundaki öğrencilerle bölüme ait Bilgisayar Laboratuvarı-1'de toplanılmıştır. Öncelikle öğrencilere çalışmanın amacı hakkında kısaca bilgi verilerek, yapılan çalışmanın Ölçme ve Değerlendirme dersinin bir bölümü olduğu da hatırlatılmıştır.

1) Daha sonra 48 maddeden oluşan istatistiksel kavramlar akademik başarı testi (Ek-1) öğrencilere öntest olarak verilmiş ve yanıtlamaları istenmiştir. Testin yanıtlama süresi kontrol grubunda olduğu gibi yaklaşık olarak 35 dakika sürmüştür.

2) Öntest uygulamasının ardından <http://egitim.cu.edu.tr/emre/digitspan.htm> web adresinde yer alan Sayı Dizisi Bellek Testi (SDBT) hakkında öğrencilere bilgiler verilmiş ve öğrencilerden Ek-3'de verilen formu doldurmaları istenmiştir.

Başarı testinin yanıtlanmasının ve SDBT formunun doldurulması işlemlerinin ardından, öğrencilere bir gün sonra yine aynı laboratuvarda çalışmanın başlayacağı hatırlatması yapılmıştır. Laboratuvardaki toplam bilgisayar sayısının 25 olması nedeniyle, dizüstü bilgisayara sahip öğrencilerden bilgisayarlarını getirmeleri istenmiştir.

3) Bilgisayarlara bir gün önce yapılan öntest uygulamasının ardından, deney grubunda öğretim materyali olarak kullanılacak çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımı kaydedilmiştir. Dizüstü bilgisayarları olan öğrencilerin bilgisayarlarına ise CD yardımıyla ve web sayfası bağlantısı yardımıyla öğretim yazılımı kaydedilmiştir. Daha sonra öğrenciler iki oturumdan oluşacak öğretime başlamışlardır. Birinci oturum toplam 30 dakika sürmüştür. Öğrenciler 30 dakika boyunca çalışma evreni, örneklem, parametre ve istatistik kavramları ile sınırlandırılan ve diğer kavramların aktif olmadığı birinci bölümüyle etkileşmişlerdir.

4) Bu arada her kavramdan sonra Ek-6'da verilen bilişsel yük ölçeğindeki uygun seçeneği işaretlemişlerdir. Çalışma sessiz bir ortamda gerçekleştirilmiştir.

5) Birinci oturum sonunda dizüstü bilgisayarları olan öğrencilerin bilgisayarlarından öğretim yazılımının birinci bölümleri öğrencilerin etkileşmemesi için silinmiştir. Aynı şekilde laboratuvardaki bilgisayarlardan da öğretim yazılımının birinci bölümleri silinmiştir.

6) Öğrencilerden bilişsel yük ölçeği formları toplanmıştır. Öğrencilere bir gün sonra ikinci ve son oturum için yine aynı laboratuvarda çalışmanın başlayacağı hatırlatması yapılmıştır.

7) Araştırmanın üçüncü günü laboratuvardaki bilgisayarlara araştırmada kullanılan sekiz istatistik kavramının (Çalışma evreni, örneklem, parametre, istatistik, değişken, ölçme, ölçek ve veri) oluşturduğu öğretim yazılımının ikinci bölümü kaydedilmiştir. Aynı şekilde dizüstü bilgisayarları olan öğrencilerin bilgisayarlarına da CD yardımıyla ve web sayfası bağlantısı yardımıyla öğretim yazılımının ikinci bölümü kaydedilmiştir.

8) Öğrencilerden öncelikle ikinci ve son oturumda değişken, ölçme, ölçek ve veri kavramları ile çalışmaları istenmiştir. Bu oturumda yine 30 dakika sürmüştür.

9) Aynı şekilde öğrenciler birinci oturumda olduğu gibi her kavramdan sonra Ek-6'da verilen bilişsel yük ölçeğindeki uygun seçeneği işaretlemişlerdir. Öğrenciler istedikleri kavramları tekrar edebilmişlerdir.

10) Çalışmanın sonunda bilişsel yük ölçeği formları toplanmıştır.

11) Daha sonra 10 dakika ara verilip, istatistiksel kavramlar akademik başarı testi sontest olarak öğrencilere verilmiştir. Testin yanıtlama süresi, öntestte olduğu gibi yine yaklaşık olarak 35 dakika sürmüştür. Sontest

uygulamasının ardından öğrencilere araştırmaya katıldıkları için araştırmacı tarafından teşekkür edilmiştir. Birinci oturumda olduğu gibi, dizüstü bilgisayarları olan öğrencilerin bilgisayarlarından ve laboratuvardaki bilgisayarlardan bilgisayar sunusunun ikinci bölümleri silinmiştir.

3.6.3. Verilerin Analizi

Araştırmada yer alan değişkenler, kullanılacak veri toplama araçları ve istatistiksel analizler Tablo 3.7’de verildiği gibidir:

Tablo 3.7. Testler ve Formlar, Ölçtüğü Değişkenler, Kullanıldığı Aşamalar ve Analiz Yöntemleri

Testler ve Formlar	Ölçtüğü Değişkenler	Kullanıldığı Aşamalar	Analiz Yöntemleri
Hatırlama Düzeyi Akademik Başarı Testi	Hatırlama düzeyi akademik başarı	Ön test, son test ve kalıcılık	Tek faktörlü ANCOVA
Kavrama Düzeyi Akademik Başarı Testi	Kavrama düzeyi akademik başarı	Ön test, son test ve kalıcılık	Tek faktörlü ANCOVA
Uygulama Düzeyi Akademik Başarı Testi	Uygulama düzeyi akademik başarı	Ön test, son test ve kalıcılık	Tek faktörlü ANCOVA
Bilişsel Yük Ölçeği	Çok ortamlı öğrenme çevresinde oluşacak bilişsel yük	Çoklu ortam öğretim yazılımı kullanılacak her oturumda	Öğretim Verimliliği Analizi, t-testi
Öğrenci Görüş Anketi	Ortam hakkındaki düşünceleri	Araştırmadan sonra	Betimsel istatistik, İçerik Analizi

BÖLÜM IV

BULGULAR

Ölçme ve değerlendirme dersinde geçen istatistiksel kavramların öğretiminde kullanılmak üzere çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre geliştirilmiş olan öğretim yazılımının öğrencilerin hatırlama, kavrama ve uygulama düzeylerindeki akademik başarılarına, kalıcılığa ve bilişsel yük düzeylerine etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde, istatistiksel kavramlar akademik başarı testine ait öntest, sontest ve kalıcılık testi verilerine, bilişsel yük ölçeğinden elde edilen verilere ve öğrenci görüş anketinden elde edilen verilere yer verilmiştir.

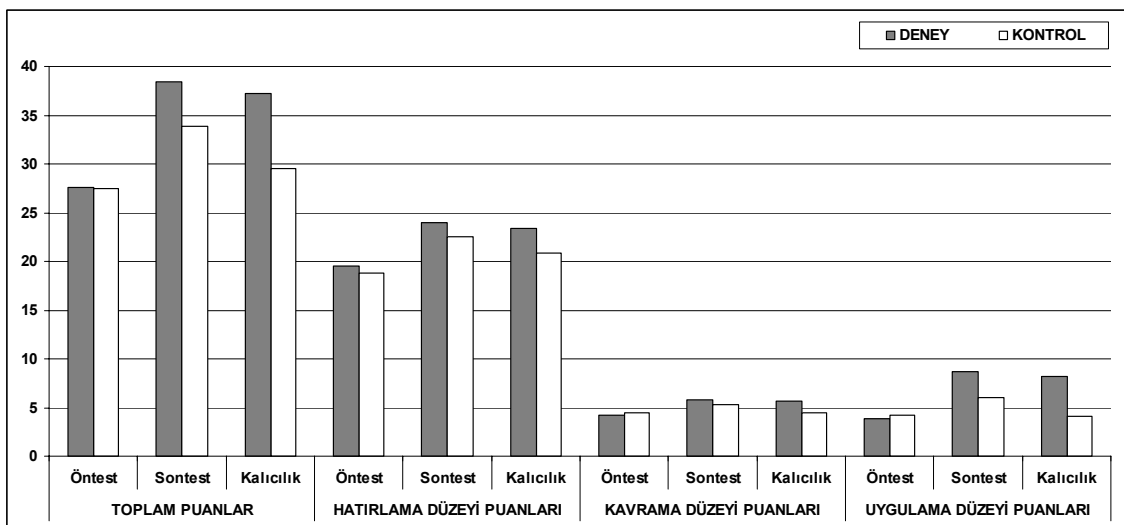
4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testlerinde Elde Ettikleri Toplam, Hatırlama Düzeyi, Kavrama Düzeyi ve Uygulama Düzeyi Puanlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerlerine İlişkin Bulgular

Tablo 4.1’de deney ve kontrol gruplarının ölçme ve değerlendirme dersi öntest, sontest ve kalıcılık testlerinde elde ettikleri toplam, hatırlama düzeyi, kavrama düzeyi ve uygulama düzeyi puanlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri yer almaktadır. Tablo 4.1’de toplam testten ve testin hatırlama, kavrama ve uygulama düzeyindeki bölümlerinden alınabilecek maksimum puanlar da belirtilmiştir.

Şekil 4.1’de, Tablo 4.1’de yer alan deney ve kontrol gruplarının öntest, sontest ve kalıcılık testine ait toplam, hatırlama, kavrama ve uygulama düzeyi puanlarının grafiği bulunmaktadır.

Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testine Ait Toplam, Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Puanlarının Betimsel İstatistikleri

GRUPLAR	ALINABİLECEK MAKSİMUM PUAN	TESTLER	DENEY		KONTROL	
			$\overline{X}$	SS	$\overline{X}$	SS
TOPLAM PUANLAR	48	Öntest	27.57	5.22	27.47	7.68
		Sontest	38.43	4.34	33.86	5.47
		Kalıcılık	37.24	4.15	29.50	5.36
HATIRLAMA DÜZEYİ PUANLARI	27	Öntest	19.46	3.41	18.78	5.73
		Sontest	24.00	1.94	22.53	3.68
		Kalıcılık	23.38	2.16	20.86	3.70
KAVRAMA DÜZEYİ PUANLARI	8	Öntest	4.24	1.40	4.50	1.61
		Sontest	5.78	.98	5.36	1.40
		Kalıcılık	5.62	1.09	4.50	1.56
UYGULAMA DÜZEYİ PUANLARI	13	Öntest	3.86	2.02	4.19	2.08
		Sontest	8.65	2.70	5.97	2.24
		Kalıcılık	8.24	2.37	4.14	2.33
Deney Grubu N: 37 Kontrol Grubu N: 36 Toplam N: 73						



Şekil 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Öntest, Sontest ve Kalıcılık Testine Ait Toplam, Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Puanlarının Grafiği

4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Sontest Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence–1 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı öntest ortalama puanlarına dayalı olarak sontest ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin, regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonucuna göre, öğrencilerin sontest ortalama puanları üzerinde grupxöntest ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-69)}=0.020$, $p>.05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı öntest ortalama puanlarına dayalı olarak sontest ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı sontest aritmetik ortalamaları ve öntest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş sontest aritmetik ortalamaları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Akademik Başarı Sontest ve Düzeltilmiş Sontest Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	37	38.43	38.42
Kontrol	36	33.86	33.88

Tablo 4.2’den de görüleceği gibi, akademik başarı testi sontest ortalama puanları deney grubu için 38.43, kontrol grubu için 33.86’dır. Bu ortalamalara göre deney grubunun lehine bir farklılığın olduğu söylenebilir. Grupların akademik başarı öntest puanları kontrol edildiğinde, sontest puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Akademik başarı sontest düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 38.42, kontrol grubu için 33.88 olarak hesaplanmıştır. Grupların akademik başarı sontest düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Akademik Başarı Öntest Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Öntest	356.191	1	356.191	18.210	.000
Grup	375.856	1	375.856	19.216	.000
Hata	1369.196	70	19.560		
Toplam	2106.685	72			

Tablo 4.3’de de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı öntest ortalama puanlarına göre düzeltilmiş akademik başarı sontest ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-70)}=19.216$, $p<.001$]. Bu bulguya göre, denence–1 doğrulanmıştır.

4.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Sontest Hatırlama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence–2 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı öntest hatırlama düzeyi ortalama puanlarına dayalı olarak sontest hatırlama düzeyi ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin, regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonucuna göre, öğrencilerin sontest hatırlama düzeyi ortalama puanları üzerinde grupxöntesthatırlama ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-69)}=0.517$, $p>.05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı öntest hatırlama düzeyi ortalama puanlarına dayalı olarak sontest hatırlama düzeyi ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı sontest hatırlama düzeyi aritmetik ortalamaları ve öntest hatırlama düzeyi ortalama puanlarına göre düzeltilmiş sontest hatırlama düzeyi aritmetik ortalamaları Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Akademik Başarı Sontest Hatırlama Düzeyi ve Sontest Düzeltilmiş Hatırlama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	37	24.00	23.95
Kontrol	36	22.53	22.58

Tablo 4.4.'den de görüleceği gibi, akademik başarı testi sontest hatırlama düzeyi ortalama puanları deney grubu için 24.00, kontrol grubu için 22.53'dür. Bu ortalamalara göre deney grubunun lehine bir farklılığın olduğu söylenebilir. Grupların akademik başarı öntest hatırlama düzeyi puanları kontrol edildiğinde, sontest hatırlama düzeyi puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Akademik başarı sontest düzeltilmiş hatırlama düzeyi ortalama puanları deney grubu için 23.95, kontrol grubu için 22.58 olarak hesaplanmıştır. Grupların akademik başarı sontest düzeltilmiş hatırlama düzeyi ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. Akademik Başarı Öntest Hatırlama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Hatırlama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
ÖnHatırlama	31.750	1	31.750	3.837	.054
Grup	34.325	1	34.325	4.148	.045
Hata	579.223	70	8.275		
Toplam	650.521	72			

Tablo 4.5'de de görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı öntest hatırlama düzeyi ortalama puanlarına göre düzeltilmiş akademik başarı sontest hatırlama düzeyi ortalama puanları arasında deney

grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-70)} = 4.148$, $p < .05$]. Bu bulguya göre, denence-2 doğrulanmıştır.

4.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Sontest Kavrama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence-3 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı öntest kavrama düzeyi ortalama puanlarına dayalı olarak sontest kavrama düzeyi ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin, regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonucuna göre, öğrencilerin sontest kavrama düzeyi ortalama puanları üzerinde grupxöntest kavrama ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-69)} = 0.271$, $p > .05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı öntest kavrama düzeyi ortalama puanlarına dayalı olarak sontest kavrama düzeyi ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı sontest kavrama düzeyi aritmetik ortalamaları ve öntest kavrama düzeyi ortalama puanlarına göre düzeltilmiş sontest kavrama düzeyi aritmetik ortalamaları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Akademik Başarı Sontest Kavrama Düzeyi ve Sontest Düzeltilmiş Kavrama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	37	5.78	5.83
Kontrol	36	5.36	5.31

Tablo 4.6.'dan da görüleceği gibi, akademik başarı testi sontest kavrama düzeyi ortalama puanları deney grubu için 5.78, kontrol grubu için 5.36'dır. Bu ortalamalara göre deney grubunun lehine bir farklılığın olduğu söylenebilir. Grupların akademik başarı öntest kavrama düzeyi puanları kontrol edildiğinde, sontest kavrama düzeyi puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Akademik başarı sontest düzeltilmiş kavrama düzeyi ortalama puanları deney

grubu için 5.83, kontrol grubu için 5.31 olarak hesaplanmıştır. Grupların akademik başarı sontest düzeltilmiş kavrama düzeyi ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Akademik Başarı Öntest Kavrama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Kavrama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
ÖnKavrama	24.877	1	24.877	22.412	.000
Grup	4.961	1	4.961	4.469	.038
Hata	77.699	70	1.110		
Toplam	105.836	72			

Tablo 4.7’de de görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı öntest kavrama düzeyi ortalama puanlarına göre düzeltilmiş akademik başarı sontest kavrama düzeyi ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-70)} = 4.469$, $p < .05$]. Bu bulguya göre, denence–3 doğrulanmıştır.

4.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Sontest Uygulama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence–4 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı öntest uygulama düzeyi ortalama puanlarına dayalı olarak sontest uygulama düzeyi ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin, regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonucuna göre, öğrencilerin sontest uygulama düzeyi ortalama puanları üzerinde grupxöntest uygulama ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-69)} = 0.274$, $p > .05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı öntest uygulama düzeyi ortalama puanlarına dayalı olarak sontest uygulama düzeyi ortalama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı sontest uygulama düzeyi aritmetik ortalamaları ve öntest uygulama düzeyi ortalama puanlarına göre düzeltilmiş sontest uygulama düzeyi aritmetik ortalamaları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Akademik Başarı Sontest Uygulama Düzeyi ve Sontest Düzeltilmiş Uygulama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	37	8.65	8.73
Kontrol	36	5.97	5.89

Tablo 4.8.’den de görüleceği gibi, akademik başarı testi sontest uygulama düzeyi ortalama puanları deney grubu için 8.65, kontrol grubu için 5.97’dir. Bu ortalamalara göre deney grubunun lehine bir farklılığın olduğu söylenebilir. Grupların akademik başarı öntest uygulama düzeyi puanları kontrol edildiğinde, sontest uygulama düzeyi puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Akademik başarı sontest düzeltilmiş uygulama düzeyi ortalama puanları deney grubu için 8.73, kontrol grubu için 5.89 olarak hesaplanmıştır. Grupların akademik başarı sontest düzeltilmiş uygulama düzeyi ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Akademik Başarı Öntest Uygulama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Sontest Uygulama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
ÖnUygulama	73.948	1	73.948	14.242	.000
Grup	146.260	1	146.260	28.169	.000
Hata	363.457	70	5.192		
Toplam	568.110	72			

Tablo 4.9’da da görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı öntest uygulama düzeyi ortalama puanlarına göre düzeltilmiş akademik başarı sontest uygulama düzeyi ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-70)} = 28.169$, $p < .05$]. Bu bulguya göre, denence–4 doğrulanmıştır.

4.6. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Kalıcılık Toplam Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence–5 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı sontest toplam puanlarına dayalı olarak kalıcılık toplam puanlarının yordanmasına ilişkin, regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonuçlarına göre, öğrencilerin kalıcılık toplam puanları üzerinde grupxsontest ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-69)} = 1.138$, $p > .05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı sontest toplam puanlarına dayalı olarak kalıcılık toplam puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı kalıcılık toplam aritmetik ortalamaları ve sontest toplam puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık toplam aritmetik ortalamaları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Akademik Başarı Kalıcılık Toplam ve Düzeltilmiş Kalıcılık Toplam Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	37	37.24	35.27
Kontrol	36	29.50	31.53

Tablo 4.10’dan da görüleceği gibi, akademik başarı testi kalıcılık toplam puanları deney grubu için 37.24, kontrol grubu için 29.50’dir. Bu ortalamalara göre deney grubunun lehine bir farklılığın olduğu söylenebilir. Grupların akademik başarı sontest toplam puanları kontrol edildiğinde, kalıcılık toplam puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Akademik başarı testi kalıcılık

toplam düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 35.27, kontrol grubu için 31.53 olarak hesaplanmıştır. Grupların akademik başarı kalıcılık toplam düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir.

**Tablo 4.11. Akademik Başarı Sontest Ortalama Puanlarına Göre
Düzeltilmiş Kalıcılık Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA
Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Sontest	1319.066	1	1319.066	302.990	.000
Grup	209.732	1	209.732	48.176	.000
Hata	304.745	70	4.354		
Toplam	2717.836	72			

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı kalıcılık toplam ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-70)}=48.176$, $p<.05$]. Bu bulguya göre denence–5 doğrulanmıştır.

4.7. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Kalıcılık Hatırlama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence–6 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı sontest hatırlama düzeyi puanlarına dayalı olarak kalıcılık hatırlama düzeyi puanlarının yordanmasına ilişkin, regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonuçlarına göre, öğrencilerin kalıcılık hatırlama puanları üzerinde grupxsontesthatırlama ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-69)}=2.582$, $p>.05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı sontest hatırlama puanlarına dayalı olarak kalıcılık hatırlama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı kalıcılık hatırlama düzeyi aritmetik ortalamaları ve sontest hatırlama düzeyi ortalama puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık hatırlama düzeyi aritmetik ortalamaları Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Akademik Başarı Kalıcılık Hatırlama Düzeyi ve Düzeltilmiş Kalıcılık Hatırlama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	37	23.38	22.72
Kontrol	36	20.86	21.54

Tablo 4.12’den de görüleceği gibi, akademik başarı testi kalıcılık hatırlama düzeyi puanları deney grubu için 23.38, kontrol grubu için 20.86’dır. Bu ortalamalara göre deney grubunun lehine bir farklılığın olduğu söylenebilir. Grupların akademik başarı sontest hatırlama düzeyi puanları kontrol edildiğinde, kalıcılık hatırlama düzeyi puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Akademik başarı testi kalıcılık hatırlama düzeyi düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 22.72, kontrol grubu için 21.54 olarak hesaplanmıştır. Grupların akademik başarı kalıcılık hatırlama düzeyi düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13. Akademik Başarı Sontest Hatırlama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Hatırlama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
SonHatırlama	507.137	1	507.137	253.803	.000
Grup	23.699	1	23.699	11.861	.001
Hata	139.871	70	1.998		
Toplam	762.630	72			

Tablo 4.13’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı kalıcılık hatırlama düzeyi ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-70)}=11.861$, $p<.05$]. Bu bulguya göre denence–6 doğrulanmıştır.

4.8. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Kalıcılık Kavrama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence–7 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı sontest kavrama düzeyi puanlarına dayalı olarak kalıcılık kavrama düzeyi puanlarının yordanmasına ilişkin, regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonuçlarına göre, öğrencilerin kalıcılık kavrama puanları üzerinde grupxsontestkavrama ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-69)}=.294$, $p>.05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı sontest kavrama puanlarına dayalı olarak kalıcılık kavrama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı kalıcılık kavrama düzeyi aritmetik ortalamaları ve sontest kavrama düzeyi ortalama puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık kavrama düzeyi aritmetik ortalamaları Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14. Akademik Başarı Kalıcılık Kavrama Düzeyi ve Düzeltilmiş Kalıcılık Kavrama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	37	5.62	5.42
Kontrol	36	4.50	4.71

Tablo 4.14’den de görüleceği gibi, akademik başarı testi kalıcılık kavrama düzeyi puanları deney grubu için 5.62, kontrol grubu için 4.50’dir. Bu ortalamalara göre deney grubunun lehine bir farklılığın olduğu söylenebilir. Grupların akademik başarı sontest kavrama düzeyi puanları kontrol edildiğinde, kalıcılık kavrama düzeyi puanlarında değişimler olduğu görülmektedir.

Akademik başarı testi kalıcılık kavrama düzeyi düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 5.42, kontrol grubu için 4.71 olarak hesaplanmıştır. Grupların akademik başarı kalıcılık kavrama düzeyi düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15. Akademik Başarı Sontest Kavrama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Kavrama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
SonKavrama	96.464	1	96.464	216.157	.000
Grup	8.958	1	8.958	20.074	.000
Hata	31.239	70	.446		
Toplam	150.658	72			

Tablo 4.15’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı kalıcılık kavrama düzeyi ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-70)}=20.074$, $p<.05$]. Bu bulguya göre denence–7 doğrulanmıştır.

4.9. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Kalıcılık Uygulama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence–8 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının akademik başarı sontest uygulama düzeyi puanlarına dayalı olarak kalıcılık uygulama düzeyi puanlarının yordanmasına ilişkin, regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini sınamak amacıyla uygulanan ANOVA sonuçlarına göre, öğrencilerin kalıcılık uygulama puanları üzerinde grupxsontestuygulama ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{(1-69)}=.005$, $p>.05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı sontest uygulama puanlarına dayalı olarak kalıcılık uygulama puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin akademik başarı kalıcılık uygulama düzeyi aritmetik ortalamaları ve sontest uygulama düzeyi ortalama puanlarına göre düzeltilmiş kalıcılık uygulama düzeyi aritmetik ortalamaları Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16. Akademik Başarı Kalıcılık Uygulama Düzeyi ve Düzeltilmiş Kalıcılık Uygulama Düzeyi Aritmetik Ortalamalarının Gruplara Göre Betimsel İstatistikleri

GRUP	N	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama
Deney	37	8.24	7.12
Kontrol	36	4.14	5.29

Tablo 4.16’den da görüleceği gibi, akademik başarı testi kalıcılık uygulama düzeyi puanları deney grubu için 8.24, kontrol grubu için 4.14’dür. Bu ortalamalara göre deney grubunun lehine bir farklılığın olduğu söylenebilir. Grupların akademik başarı sontest uygulama düzeyi puanları kontrol edildiğinde, kalıcılık uygulama düzeyi puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Akademik başarı testi kalıcılık uygulama düzeyi düzeltilmiş ortalama puanları deney grubu için 7.12, kontrol grubu için 5.29 olarak hesaplanmıştır. Grupların akademik başarı kalıcılık uygulama düzeyi düzeltilmiş ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Akademik Başarı Sontest Uygulama Düzeyi Ortalama Puanlarına Göre Düzeltilmiş Kalıcılık Uygulama Düzeyi Ortalama Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
SonUygulama	316.888	1	316.888	290.994	.000
Grup	46.857	1	46.857	43.028	.000
Hata	76.229	70	1.089		
Toplam	700.493	72			

Tablo 4.17’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı kalıcılık uygulama düzeyi ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-70)}=43.028$, $p<.05$]. Bu bulguya göre denence–8 doğrulanmıştır.

4.10. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Bilişsel Yük Puanlarına İlişkin Bulgular

Denence–9 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının bilişsel yük ölçeğinden elde edilen (Ek–6) elde edilen bilişsel yük puanları karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ait bilişsel yük puanlarının ortalaması Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18. Deney ve Kontrol Gruplarına İlişkin Bilişsel Yük Ortalama Puanları

Gruplar	N	$\bar{X}$
Deney	37	3.24
Kontrol	36	3.79

Tablo 4.18’e göre, deney grubundaki öğrencilerin bilişsel yük ortalama puanları, kontrol grubundaki öğrencilerden düşüktür. Tablo 4.19’da deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel yük puanlarının ortalama değerleri ve bilişsel yük durumları verilmiştir.

Tablo 4.19. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Sekiz Kavrama Ait Bilişsel Yük Puanlarının Ortalama Değerleri ve Bilişsel Yük Durumları

KONTROL GRUBU	ORTALAMA BİLİŞSEL YÜK PUANI	BİLİŞSEL YÜK DURUMU	DENEY GRUBU	ORTALAMA BİLİŞSEL YÜK PUANI	BİLİŞSEL YÜK DURUMU
1	4,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	1	2,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
2	3,88	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	2	3,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
3	3,75	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	3	2,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
4	2,88	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	4	3,13	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
5	3,13	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	5	5,00	Yüksek Bilişsel Yük
6	3,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	6	2,88	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
7	4,38	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	7	4,75	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
8	5,13	Yüksek Bilişsel Yük	8	2,38	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
9	4,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	9	5,00	Yüksek Bilişsel Yük
10	3,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	10	3,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
11	1,88	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	11	1,63	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
12	1,75	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	12	4,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
13	3,88	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	13	3,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
14	5,38	Yüksek Bilişsel Yük	14	2,13	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
15	2,63	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	15	3,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
16	3,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	16	3,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
17	3,13	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	17	3,38	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
18	3,38	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	18	1,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
19	4,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	19	2,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
20	3,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	20	2,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
21	4,63	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	21	4,63	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
22	2,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	22	3,75	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
23	2,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	23	3,38	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
24	3,38	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	24	5,75	Yüksek Bilişsel Yük
25	6,88	Yüksek Bilişsel Yük	25	2,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
26	5,13	Yüksek Bilişsel Yük	26	4,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
27	2,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	27	5,00	Yüksek Bilişsel Yük
28	2,88	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	28	2,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
29	4,13	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	29	3,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
30	7,00	Yüksek Bilişsel Yük	30	3,25	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
31	5,00	Yüksek Bilişsel Yük	31	3,38	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
32	3,75	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	32	3,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
33	3,75	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	33	3,88	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
34	4,88	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	34	2,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
35	1,88	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>	35	4,13	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
36	5,00	Yüksek Bilişsel Yük	36	3,00	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>
			37	1,50	<i>Düşük Bilişsel Yük</i>

Tablo 4.19'daki bilişsel yük durumu değerleri, öğrencilerin ortalama bilişsel yük puanlarına göre tanımlanmıştır. Ortalama bilişsel yük puanları; öğrencilerin toplam sekiz kavramı öğrenirken, her bir kavramın sonunda bilişsel yük ölçeğine verdikleri puanların ortalamaları alınarak bulunmuştur. Buna göre; ortalama bilişsel yük puanı 1–4 arası *düşük bilişsel yük*, 5–9 puan arası ise

yüksek bilişsel yük olarak değerlendirilmiştir (Paas ve Merriënboer, 1993). Tablo 4.19’da bu aralıklara göre, kontrol grubunda yüksek bilişsel yüke sahip 7 öğrenci varken, deney grubunda 4 öğrenci vardır. Tam aksine, kontrol grubunda düşük bilişsel yüke sahip 29 öğrenci varken, deney grubunda ise 33 öğrenci vardır. Buna göre; kontrol grubunda deney grubuna göre daha fazla sayıda yüksek bilişsel yüke sahip öğrenci varken, daha az sayıda düşük bilişsel yüke sahip öğrenci vardır.

Hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin sekiz kavram için bilişsel yük ölçeğine verdikleri puanlar üzerinde yapılan analiz sonucunda Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı .87 olarak bulunmuştur. Buna göre ölçeğin oldukça yüksek bir güvenirliğe sahip olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Tablo 4.18’de verilen bilişsel yük puanlarının ortalamaları arasındaki bu farkın anlamlılığını test etmek amacıyla yapılan ANOVA işleminin sonuçları Tablo 4.19’da görülmektedir.

Tablo 4.20. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilişsel Yük Ortalama Puanlarına ilişkin ANOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	5.509	1	5.509	4.086	.047
Gruplar İçi	95.732	71	1.348		
Toplam	101.241	72			

Tablo 4.20’de görüldüğü gibi, deney ve kontrol grupları arasında bilişsel yük puanları açısından, Tablo 4.18’e göre deney grubunun bilişsel yük ortalaması (3.24), kontrol grubunun bilişsel yük ortalamasından (3.79) düşük olduğundan deney grubu lehine anlamlı fark vardır [$F_{(1-71)} = 4.086$, $p < .05$]. Buna göre denence–9 doğrulanmıştır.

4.11. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Sontest Toplam Puanları ve Bilişsel Yük Puanlarından Elde Edilen Öğretim Verimliliği Düzeyine İlişkin Bulgular

Denence–10 ile ilgili olarak; deney ve kontrol gruplarının sontest toplam puanları ile bilişsel yük ölçeğinden (Ek–6) elde edilen bilişsel yük puanları öğretim verimliliği düzeyi açısından karşılaştırılmıştır. Öncelikle deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sontest toplam puanları ile bilişsel yük puanlarının z-değerleri her bir öğrenci için bulunmuştur. Daha sonra hem sontest toplam, hem de bilişsel yük puanlarına ait z-değerlerinin ortalamaları bulunmuştur. Bu değerler Şekil 4.2'deki formülde yerine konularak, gerekli hesaplamalar yapılmıştır.

$$V = \frac{(Z_{\text{öğrenme}} - Z_{\text{zihinsel çaba}})}{\sqrt{2}}$$

$Z_{\text{öğrenme}} = \text{Öğrenme z-puanı}$
 $Z_{\text{zihinsel çaba}} = \text{Zihinsel Çaba z-puanı}$

Şekil 4.2. Öğretim Verimliliği Formülü (Paas ve Merriënboer, 1993).

Öğretim verimliliğine dayalı olarak öğretim biçimleriyle ilgili zihinsel çaba ortalama z-puanları, öğrenme ortalama z-puanları ve bunlara dayalı olarak hem deney hem de kontrol grubu için hesaplanan öğretim verimliliği değerleri Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21. Öğretim Biçimleriyle İlgili Zihinsel Çaba Z-Puanları, Öğrenme Z-Puanları ve Öğretim Verimliliği Değerleri

GRUPLAR	Zihinsel Çaba [Bilişsel Yük] (Z-Puanı)	Öğrenme (Z-Puanı)	Öğretim Verimliliği (Z-Puanı)
DENEY	- 0.228	0.417	0.456
KONTROL	0.235	- 0.428	- 0.469

Tablo 4.21'de görüldüğü gibi, kontrol grubundaki öğrencilerin zihinsel çaba z-puanları ortalaması (0.235), deney grubundaki öğrencilerin zihinsel çaba

z-puanlarının ortalamasından (-0.228) daha yüksektir. Bununla birlikte kontrol grubundaki öğrencilerin öğrenme z-puanları ortalaması (-0.428), deney grubundaki öğrencilerin öğrenme z-puanlarının ortalamasından daha düşüktür. Bu puanlara göre; $V = (Z_{\text{öğrenme}} - Z_{\text{zihinsel çaba}}) /$ formülüyle hesaplanan öğretim verimliliği z-puanları deney grubundaki öğrenciler için 0.456, kontrol grubundaki öğrenciler için ise -0.469 olarak bulunmuştur.

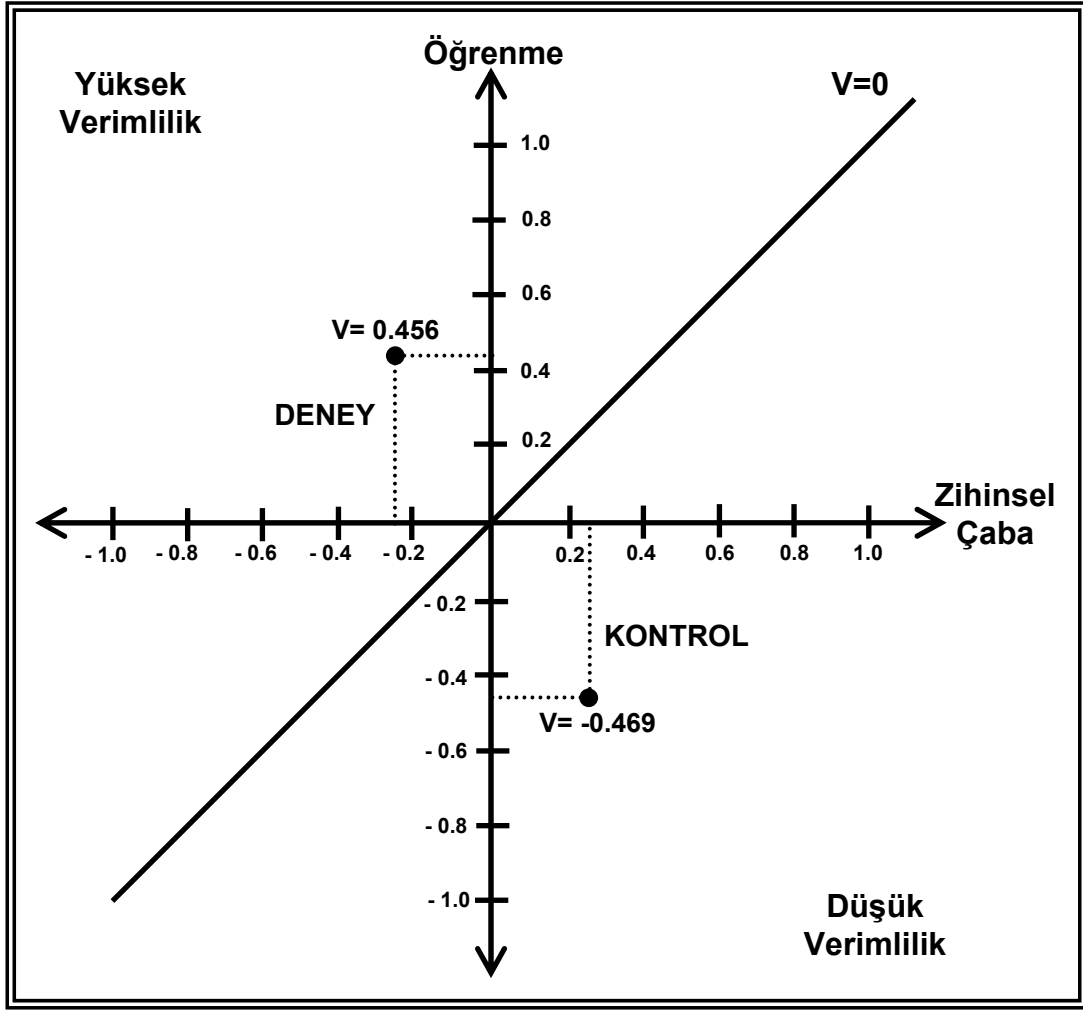
Deney ve kontrol grubunun öğretim verimliliği puanları arasındaki farkın anlamlılığı için t-testi yapılmıştır. Öğretim verimliliği puanları analiz edilmeden önce grupların verimlilik puanı varyansları arasında anlamlı fark bulunup bulunmadığı test edilmiştir. Yapılan Levene homojenlik testi sonucunda iki grubun varyanslarının eşit olduğu görülmüş ve bu iki grubun öğretim verimliliği ortalama puanları arasındaki farka bakmak amacıyla t-testi yapılabileceğine karar verilmiştir [$F = 0.957$, $p > .05$]. Deney ve kontrol gruplarında yürütülen öğretim etkinlikleri arasındaki öğretim verimliliğine ilişkin t-testi sonuçları Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22. Deney ve Kontrol Gruplarının Öğretim Verimlilik Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

GRUPLAR	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p
Deney	37	0.456	1.12	71	-3.82	.000
Kontrol	36	- 0.469	0.94			

Yapılan t-testi sonucunda deney ve kontrol gruplarının öğretim verimliliği ile ilgili ortalama puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur [$t_{(71)} = -3.82$, $p < .05$]. Farkın yönünü belirlemek amacıyla Tablo 4.21’de yer alan öğretim verimliliği aritmetik ortalama değerlerine bakılmış, deney grubundaki öğrencilerin aritmetik ortalamasının (0.456), kontrol grubundaki öğrencilerin aritmetik ortalamasından (- 0.469) daha fazla olmasından dolayı deney grubundaki öğretim etkinliğinin kontrol grubundaki öğretim etkinliğinden daha yüksek öğretim verimliliği gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu bulguya göre ise denence–10 doğrulanmıştır.

Şekil 4.3’de deney ve kontrol gruplarında yürütülen öğretim etkinliklerine ait öğretim verimliliği z-puanları z-koordinat denklemi üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Deney ve Kontrol Gruplarında Yürütülen Öğretim Etkinliklerinin Z-Koordinat Üzerindeki Öğretim Verimlilik Düzeyleri

Şekil 4.3'e göre, deney grubundaki öğrencilerin öğretim verimliliği düzeyleri ($V=0.456$), kontrol grubuna ($V= - 0.469$) göre daha yüksek çıkmıştır. Şekil 4.3'den de görüleceği üzere, bu değerlere göre deney grubundaki öğretim verimliliği değeri koordinat ekseninin yüksek verimlilik bölgesinde, kontrol grubunun öğretim verimliliği değeri ise düşük verimlilik bölgesinde yer almıştır.

4.12. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Kullanılarak Gerçekleştirilen Öğretim Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Dağılımına İlişkin Bulgular

Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen öğretim ortamı hakkındaki öğrenci görüşlerinin dağılımı Tablo 4.23'de verilmiştir.

Tablo 4.23. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Kullanılarak Gerçekleştirilen Öğretim Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Değerleri

	Tamamen katılıyorum		Katılıyorum		Kararsızım		Katılmıyorum		Kesinlikle katılmıyorum		$\bar{X}$
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Bu ortamda çalışırken zorlanmadım.	12	32	20	54	4	11	1	3	0	0	4.16
Bu ortamda çalışmaktan hoşlandım.	8	22	25	67	3	8	1	3	0	0	4.08
Bu ortamda çalışarak bir şeyler öğrendim.	16	43	20	54	1	3	0	0	0	0	4.41
Bu tür ortamların başka derslerimde de yararlı olacağını düşünüyorum.	17	46	13	35	7	19	0	0	0	0	4.27
Bu tür ortamları başka derslerimde de kullanmak isterdim.	16	43	15	40	5	14	1	3	0	0	4.24

Tablo 4.23 incelenecek olursa, öğrencilerin tamamına yakını (% 86) öğretim ortamında çalışırken zorlanmadığını belirtmiştir. Aynı şekilde yine tamamına yakını (% 89) bu öğretim ortamında çalışırken hiç zorlanmadıkları yönünde görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin hemen hemen tamamı ise (% 97) bu öğretim ortamında çalışırken birşeyler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bu öğretim ortamlarının başka derslerde de yararlı olduğunu düşünen öğrenciler grubun büyük çoğunluğu (% 81) oluştururken, bu tür ortamları başka derslerde de kullanmak istediği yönünde görüş belirten öğrenciler ise yine grubun büyük çoğunluğunu (% 83) oluşturmuşlardır.

Tablo 4.23’de görüleceği üzere, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen öğretim ortamı hakkındaki beş soruya verilen öğrenci görüşlerinin aritmetik ortalaması yaklaşık olarak 4 civarındadır. Bu bulgu, öğrencilerin öğrenci görüş anketinde bulunan sorulardaki görüşlere katıldıklarını göstermektedir. Öğrenci görüş anketi Ek-9’da verilmiştir.

4.13. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

Araştırmada çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımı hakkında, deney grubundaki 37 öğrencinin görüşlerini almak amacıyla toplam dört soru sorulmuştur. Bunlar, Ek-9’da yer alan öğrenci görüş anketindeki 6., 7., 8. ve 9. sorulardır. Tablo 4.24’de

öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlar ve bunların yüzde, frekans değerleri verilmiştir.

Tablo 4.24. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Frekans Değerleri

SORULAR	TEMEL KATEGORİ	YANITLAR	Frekans (f)
SORU-6) İstatistiksel kavramların anlatıldığı bu yazılımda, sizi rahatsız eden uygulamaların neler olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.		- Rahatsız eden bir uygulama olmadı	14
	Teknik sorunlar	- Yazılımın tam ekran olmaması - Animasyonlarda ileriye al, geriye al gibi tuşların olmayışı - Seslendirmedeki eksiklikler	7
	Öğretim tasarımı	- Yazılı metinlerin fazla olması - Örneklerin fazla olması - Örneklerin sayıca yetersiz olması - Bilgilerin karmaşık verilmesi - Benzetim sayısının yetersiz olması	10
		- Uygulama süresinin uzun olması	3
		- Yanıt vermeyenler	3
		TOPLAM	37
SORU-7) İstatistiksel kavramların anlatıldığı bu yazılımda, sizi memnun eden uygulamaların neler olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.	Tasarımın biçimselliği	- Görsel öğelerin ve sözel anlatımların olması - Animasyonların yer alması - İçeriğin anlaşılır bir şekilde sıralanması	26
	Öğretim süreci	- Uygulama şansı vermesi - Yeterli sayıda örnek kullanılması - Bireysel öğrenme şansı tanınması	11
		TOPLAM	37
SORU-8) İstatistiksel kavramların öğretildiği bu yazılımdaki etkinliklerle, dersin önceki işleme tarzından farklı olarak neler kazandınız?	Öğretim uygulaması	- Konuyu daha anlaşılır hale getirmesi - Öğretim süresinin kısalması - Tekrar imkanının olması - Uygulama imkanının olması - Bireysel öğrenme şansı tanınması - Dersin daha zevkli hale gelmesi - Motivasyonu artırması	27
		- Görsel ve işitsel öğelerin olması	6
		- Animasyonlarla dersin öğrenilmesi	2
		- Çoklu ortamda çalışmayı öğrenmiş olmak	1
		- Yanıt vermeyenler	1
		TOPLAM	37
SORU-9) İstatistiksel kavramların öğretildiği bu yazılımdaki etkinliklerle, aldığınız diğer derslerin etkinlikleri arasında fark var mı?	Öğretim süreci	- Bireysel öğrenme - Etkinlik süresinin uzun olması - İlgili ve dikkatin dağılması - Öğrenmeyi kalıcı hale getirmesi - Soru sorabilecek kimsenin olmaması - İstenildiği kadar tekrar etme şansının olması - Uygulama şansının olması	30
		- Görsel ve işitsel öğeler	1
		- Yanıt vermeyenler	6
		TOPLAM	37

4.13.1. Öğrenci Görüş Anketindeki Altıncı Soruya İlişkin Bulgular

Deney grubundaki öğrencilere sorulan “İstatistiksel kavramların anlatıldığı bu yazılımda, sizi rahatsız eden uygulamaların neler olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.” sorusuna Tablo 4.24’de görüldüğü gibi öğrencilerin yarısına yakını rahatsız eden bir uygulamanın olmadığını söylemişlerdir. Öğrenciler kullanılan bilgisayar sisteminden ve yazılımdan kaynaklanan bazı teknik sorunların olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri seslendirmedeki eksikliği şu şekilde belirtmiştir: *“Yazılımdaki seslendirmede coşku yoktu”*. Bir başka öğrenci animasyonlarda ileri ve geri tuşlarının olmayışını şu cümlelerle belirtmiştir: *“Yazılımın geneline bakacak olursak güzeldi, verimliydi. Fakat animasyonlarda video çubuğunun olmaması kötüydü. İzlerken bazı yerleri tekrarlamak gerekiyordu. Fakat geri gitme gibi bir şansımız yoktu. Bu yüzden animasyonu baştan izlemek zorunda kalıyorduk, bu da sıkılmamıza neden oluyordu”*. Üç öğrenci uygulama süresinin uzun olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin üçte biri tasarımla ilgili rahatsızlıkların olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler yazılı metinlerin fazla olması, örneklerin sayıca yetersiz ve fazla olması gibi görüşlere sahiptir.

4.13.2. Öğrenci Görüş Anketindeki Yedinci Soruya İlişkin Bulgular

Öğrencilere sorulan “İstatistiksel kavramların anlatıldığı bu yazılımda, sizi memnun eden uygulamaların neler olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.” sorusuna Tablo 4.24’de görüldüğü gibi öğrencilerin hemen hemen tamamına yakını öğretim yazılımının tasarımı konusunda olumlu görüş belirtmişlerdir. Öğrenciler yazılımda görsel öğelere ve sözel anlatımlara yer verildiği, animasyonların bulunduğu ve içeriğin anlaşılır bir şekilde sıralandığı doğrultusunda görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri bu konudaki görüşünü şu cümlelerle belirtmiştir: *“Animasyon kullanılması öğrenmeyi kolaylaştırıyor”*. Bir başka öğrenci ise bu konudaki ifadesi ise şu şekildedir: *“Genellikle konu anlatımından sonra animasyon olması, konuyu anlamada bir pekiştirme görevi görmüştür ve konuyu anlamayı kolaylaştırmıştır”*. Öğrencilerin yaklaşık üçte biri (11 öğrenci) ise öğretim süreci konusunda; yazılımın uygulama şansı vermesi, yeterli sayıda örnek kullanılması, bireysel öğrenme şansı tanınması şeklinde görüşlerde birleşmişlerdir. Bu konuda öğrencilerden birinin ifadesi şu şekildedir:

“Yazılım olması öğrenciler için daha verimliydi. Eğlenceli hale gelerek konuyu kavramamız sağlandı. Hocamız sınıfta anlatsaydı bu konuyu bu kadar iyi anlamazdım”.

4.13.3. Öğrenci Görüş Anketindeki Sekizinci Soruya İlişkin Bulgular

Öğrencilere sorulan “İstatistiksel kavramların öğretildiği bu yazılımdaki etkinliklerle, dersin önceki işlenme tarzından farklı olarak neler kazandınız?” sorusuna Tablo 4.24’de görüldüğü gibi öğrencilerin tamamına yakını öğretim uygulaması sürecinin dersin önceki işlenme tarzından farklı olduğunu çeşitli görüşlerle dile getirmişlerdir. Öğrenciler ağırlıklı olarak bu yazılımın kendilerine bireysel öğrenme imkanı verdiği ve istedikleri kadar tekrar imkanı bulabildikleri yönünde görüş belirtmişlerdir. Bu durumu öğrencilerden birisi şu şekilde ifade etmiştir: *“Herkes tek başına çalıştığında daha çok derse odaklanıyor. Başkasının yaptığı ufak seslerden etkilenmiyor”.* Öğrencilerden ikisi diğer ders işleniş tarzından farklı olarak animasyonlarla dersin öğrenilmiş olması yönünde görüş belirtirken, öğrencilerden yalnızca bir tanesi çoklu ortamda çalışmayı öğrenmiş olmanın farklı olduğu yönünde görüş belirtmiştir. Öğrencilerden bir tanesi de görüş belirtmemiştir.

4.13.4. Öğrenci Görüş Anketindeki Dokuzuncu Soruya İlişkin Bulgular

Öğrencilere sorulan “İstatistiksel kavramların öğretildiği bu yazılımdaki etkinliklerle, aldığınız diğer derslerin etkinlikleri arasında fark var mı? sorusuna Tablo 4.24’de görüldüğü gibi öğrencilerin hemen hemen tamamı öğretim sürecinin farklı olduğunu çeşitli görüşler altında dile getirmişlerdir. Bu görüşler, bireysel öğrenme, ilgi ve dikkatin dağılmaması, öğrenmeyi kalıcı hale getirmesi, istenildiği kadar tekrar etme şansının olması gibi başlıklar altında toplanmıştır. Öğretim sürecinin diğer etkinliklerden farklı olmasını, soru sorabilecek kimse olmaması şeklinde dile getiren öğrenci şu ifadeleri kullanmıştır: *“Göze, kulağa hitap ettiği için ve bizim kontrolümüzde olduğu için dersi anlamam daha kolay oldu ve zevk aldım. Ancak anlamadığım konularda soru sorabileceğim kimsenin olmaması biraz eksi puan vermeme neden oldu”.* Bir başka öğrenci ise bu yazılımın diğer derslerdeki etkinliklerden diğer farkı olan bireysel öğrenme farkını şu cümlelerle dile getirmiştir: *“Hakimiyet farkı var tabi ki. Diğer derslerde*

hoca ile birebir etkileşim kurmak, dersi kaçırdığında konunun kopması gibi olaylar başımıza gelebiliyor. Fakat bu tarz yazılımlarda istediğimiz yeri istediğimiz kadar tekrar edebiliyoruz". Yine bir başka öğrenci ise bu yazılımın motivasyonu artırdığı yönündeki görüşünü şu şekilde belirtmiştir: *"Evet, var. Diğer dersler düz anlatım ve ister istemez öğrencinin ilgisini dikkatini tamamıyla çekmiyor. Bu anlatım tekniğinde ise öğrenci dersle bütünleşti"*. Bu soruya öğrencilerin altısı ise hiç yanıt vermemiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Ölçme ve değerlendirme dersinde geçen istatistiksel kavramların öğretiminde kullanılmak üzere çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre geliştirilmiş olan öğretim yazılımının öğrencilerin hatırlama, kavrama ve uygulama düzeylerindeki akademik başarılarına, kalıcılığa ve bilişsel yük düzeylerine etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde, istatistiksel kavramlar akademik başarı testine ait öntest, sontest ve kalıcılık testi bulgularına, bilişsel yük ölçeğinden ve öğrenci görüş anketinden elde edilen bulgulara yönelik yapılan tartışmalara yer verilmiştir.

5.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Akademik Başarı Sontest Toplam Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı sontest toplam puanları incelendiğinde (Tablo 4.2) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=38.43$), kontrol grubundan ($X=33.86$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların öntest puanları kontrol altına alınıp, sontest düzeltilmiş ortalama puanları dikkate alındığında, yine deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=38.42$) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($X=33.88$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların sontest düzeltilmiş ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.3) sontest düzeltilmiş ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-70)}=19.216$, $p<.05$].

Bu bulgulara göre; çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış yazılımla gerçekleştirilen öğretimin, bilgisayar sunusu kullanılarak yapılan öğretime göre daha etkili olduğu söylenebilir. Mayer ve arkadaşları tarafından yıllardır sürdürülen araştırmalarla elde edilen çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine (Mayer, 2001) göre tasarlanmış öğretim materyalleri

kullanılarak gerçekleştirilecek bir öğretimin etkili olacağı düşünülmektedir. Bu durumun yapılan pek çok araştırmada etkililiği kanıtlanmıştır (Mayer, Moreno, 2002a; Mayer ve Moreno, 2002b; Mayer, Mautone ve Prothero, 2002; Mayer, 1999; Mayer, Bowe, Bryman, Mars ve Tapangco, 1996; Moreno ve Mayer, 2002; Mayer, Heiser ve Lonn, 2001; Mayer ve Moreno, 1998; Mayer ve Gallini, 1990; Mayer ve Anderson, 1991; Mayer ve Anderson, 1992; Mayer ve Sims, 1994; Mayer ve diğerleri, 1995). Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla yürütülen öğretim etkinliği sonuçlarını destekler niteliktedir.

5.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Akademik Başarı Sontest Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı sontest hatırlama düzeyi puanları incelendiğinde (Tablo 4.4) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=24.00$), kontrol grubundan ($X=22.53$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların öntest hatırlama düzeyi puanları kontrol altına alınıp, sontest düzeltilmiş hatırlama düzeyi ortalama puanları dikkate alındığında, yine deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=23.95$) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($X=22.58$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların sontest düzeltilmiş hatırlama düzeyi ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.5) sontest düzeltilmiş hatırlama düzeyi ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-70)}=4.148$, $p<.05$].

Bu bulgulara göre; çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış yazılımla gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin hatırlama düzeyindeki öğrenmelerine bilgisayar sunusu kullanılarak yapılan öğretime göre daha fazla etkisi olduğu söylenebilir. Mayer ve arkadaşlarının çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerinden; çoklu ortam ilkesi (multimedia principle), kanal ilkesi (modality principle), aşırılık ilkesi (redundancy principle), özlülük/tutarlılık ilkesi (coherence principle), birliktelik ilkesi (contiguity principle)

üzerinde yürüttükleri onlarca farklı çalışma (Mayer ve Anderson, 1991; Mayer ve Anderson, 1992; Mayer ve Gallini, 1990; Mayer, 1989; Mayer ve diğerleri, 1996; Moreno ve Mayer, 1999b; Mayer ve diğerleri, 1999; Mayer ve diğerleri, 2001; Harp ve Mayer, 1997; Harp ve Mayer, 1998; Moreno ve Mayer, 2000; Mayer ve Moreno, 1998) öğrencilerin hatırlama düzeyindeki öğrenmelerine etkisi olduğunu göstermiştir. Bu araştırmalar, araştırmamanın bu sonucunu desteklemektedir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı son test kavrama düzeyi puanları incelendiğinde (Tablo 4.6) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=5.78$), kontrol grubundan ($X=5.36$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların ön test kavrama düzeyi puanları kontrol altına alınıp, son test düzeltilmiş kavrama düzeyi ortalama puanları dikkate alındığında, yine deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=5.83$) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($X=5.31$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların son test düzeltilmiş kavrama düzeyi ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.7) son test düzeltilmiş kavrama düzeyi ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-70)}=4.469$, $p<.05$].

Bu bulgular incelenecek olursa, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin hem son test kavrama düzeyi puanları arasında, hem de son test düzeltilmiş kavrama düzeyi puanları arasında çok az fark vardır. Her ne kadar bu farkın anlamlılığı için yapılan kovaryans analizinde deney grubu lehine anlamlı fark çıkmış olsa da, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış yazılımın deney grubundaki öğrencilerin kavrama düzeyindeki öğrenmelerine, kontrol grubundaki öğretim etkinliğine yakın bir etkisi olduğu söylenebilir. Mayer ve Gallini'nin (1990), Moreno ve Mayer'in (2000); Mayer ve Moreno'nun (1998) ve Mayer ve diğerlerinin (2001) yaptıkları araştırmalar bu sonucu desteklemektedir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı son test uygulama düzeyi puanları incelendiğinde (Tablo 4.8) deney grubunun aritmetik

ortalamasının ($X=8.65$), kontrol grubundan ($X=5.97$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların öntest uygulama düzeyi puanları kontrol altına alınıp, sontest düzeltilmiş uygulama düzeyi ortalama puanları dikkate alındığında, yine deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=8.73$) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($X=5.89$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların sontest düzeltilmiş uygulama düzeyi ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.9) sontest düzeltilmiş uygulama düzeyi ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-70)}=28.169$, $p<.05$].

Sontest uygulama düzeyine ait bulgular incelenecek olursa, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sontest uygulama puanları arasında (Tablo 4.8), sontest hatırlama puanlarına (Tablo 4.4) ve sontest kavrama puanlarına (Tablo 4.6) göre oldukça fazla fark oluşmuştur ve bu farkın anlamlılığı da yapılan kovaryans analizi ile de doğrulanmıştır (Tablo 4.9). Buna göre; çok ortamlı öğrenmede geliştirilen yazılımın uygulama düzeyindeki öğretimlerde etkili olduğu söylenebilir. Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkeleri üzerinde yürütülen araştırmalar da (Mayer ve Anderson, 1991; Mayer ve Anderson, 1992; Mayer ve Gallini, 1990; Mayer, 1989; Moreno ve Mayer, 1999; Mayer ve diğerleri, 1995; Mayer ve diğerleri, 1999; Mayer ve Sims, 1994; Mayer ve diğerleri, 2001; Harp ve Mayer, 1997; Harp ve Mayer, 1998; Moreno ve Mayer, 2000; Mayer ve diğerleri, 1996; Mayer ve Moreno, 1998) bu sonucu doğrular niteliktedir. Ayrıca öğrencilerin uygulama düzeyi puanlarında, hatırlama ve kavrama düzeylerine göre daha fazla fark olmasının nedeni olarak, yazılımda kullanılan dinamik görsellerin etkisi olduğu söylenebilir. Özellikle anlatımlı ve açıklayıcı animasyonların öğrenmeyi arttırdığı pek çok araştırmanın sonuçlarında görülmektedir (Mayer ve Anderson, 1991; Mayer ve Anderson, 1992; Mayer ve Sims, 1994; Harskamp, Mayer ve Suhre, 2007).

5.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Akademik Başarı Kalıcılık Toplam Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı kalıcılık toplam puanları incelendiğinde (Tablo 4.10) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=37.24$), kontrol grubundan ($X=29.50$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların son test puanları kontrol altına alınıp, kalıcılık düzeltilmiş ortalama puanları dikkate alındığında, yine deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=35.27$) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($X=31.53$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların kalıcılık düzeltilmiş ortalama puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.11) kalıcılık düzeltilmiş ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-70)}=48.176$, $p<.05$].

Uygulamadan iki hafta sonra hem deney hem de kontrol grubuna kalıcılık testi verilerek elde edilen bulgulara göre, deney grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilen öğretim uygulamasının, kontrol grubundaki öğrencilerle gerçekleştirilen uygulamadan daha etkili olduğu söylenebilir. Deney grubundaki öğrencilerde oluşan bu anlamlı farkın, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerinin tasarımda kullanılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Yapılan araştırmalar da (Mayer ve Moreno, 1998; Moreno ve Mayer, 1999b; Mayer ve Moreno, 2003; Mautone ve Mayer, 2001) öğrenmede oluşan kalıcılığı destekler niteliktedir.

5.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Akademik Başarı Kalıcılık Hatırlama, Kavrama ve Uygulama Düzeyi Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı kalıcılık hatırlama düzeyi puanları incelendiğinde (Tablo 4.12) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=23.38$), kontrol grubundan ($X=20.86$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların son test hatırlama düzeyi puanları kontrol altına alınıp, kalıcılık düzeltilmiş hatırlama düzeyi puanları dikkate alındığında, yine

deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=22.72$) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($X=21.54$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların kalıcılık düzeltilmiş hatırlama düzeyi puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.13) kalıcılık düzeltilmiş hatırlama düzeyi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-70)}=11.861$, $p<.05$].

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı kalıcılık kavrama düzeyi puanları incelendiğinde (Tablo 4.14) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=5.62$), kontrol grubundan ($X=4.50$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların sontest kavrama düzeyi puanları kontrol altına alınıp, kalıcılık düzeltilmiş kavrama düzeyi puanları dikkate alındığında, yine deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=5.42$) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($X=4.71$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların kalıcılık düzeltilmiş kavrama düzeyi puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.15) kalıcılık düzeltilmiş kavrama düzeyi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-70)}=20.074$, $p<.05$].

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı kalıcılık uygulama düzeyi puanları incelendiğinde (Tablo 4.16) deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=8.24$), kontrol grubundan ($X=4.14$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, grupların sontest uygulama düzeyi puanları kontrol altına alınıp, kalıcılık düzeltilmiş uygulama düzeyi puanları dikkate alındığında, yine deney grubunun aritmetik ortalamasının ($X=7.12$) kontrol grubunun aritmetik ortalamasından ($X=5.29$) yüksek olduğu belirlenmiştir. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için, grupların kalıcılık düzeltilmiş uygulama düzeyi puanları üzerinde yapılan kovaryans analizi sonuçları (Tablo 4.17) kalıcılık düzeltilmiş uygulama düzeyi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farkın olduğunu göstermektedir [$F_{(1-70)}=43.028$, $p<.05$].

Hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin sontest puanlarına göre kalıcılık hatırlama düzeyi, kalıcılık kavrama düzeyi ve kalıcılık uygulama düzeyi puanlarında, sontest ve kalıcılık testi arasındaki iki haftalık sürenin de

etkisiyle belirli oranda düşüşler olmuştur. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık hatırlama, kavrama ve uygulama düzeylerindeki puanlarına ilişkin bulgulara göre; deney grubundaki öğrencilerin hatırlama, kavrama ve uygulama düzeyinde öğrendiklerinin kalıcılığı, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı bir şekilde farklıdır. Bu sonuç, deney grubunun öğretiminde kullanılan öğretim yazılımının etkili olduğunu göstermektedir. Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkeleri üzerinde yapılan pek çok araştırmada (Harp ve Mayer, 1997; Mayer ve Anderson, 1991; Mayer ve Sims, 1994; Mayer ve diğerleri, 1996; Mayer ve Gallini, 1990; Mayer, 1999; Mayer, Hegarty, Mayer ve Campbell, 2005; Mayer ve Moreno, 2003; Mayer, Fennel, Farmer ve Campbell, 2004; Moreno ve Mayer, 2002; Mayer ve diğerleri, 2001; Mayer ve Moreno, 1998) çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkeleri kullanılarak tasarlanmış öğrenme ortamlarının öğrenmede kalıcılığı arttırdığı sonucu elde edilmiştir.

5.5. Deney ve Kontrol Gruplarının Ölçme ve Değerlendirme Dersi Bilişsel Yük Puanlarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilişsel yük ortalama puanları (Tablo 4.18) incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ortalamasının ($X=3.24$) kontrol grubundan ($X=3.79$) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel yük puanlarının ortalamaları arasındaki bu farkın anlamlılığını test etmek amacıyla yapılan ANOVA işlemine göre (Tablo 4.20), deney grubunun bilişsel yük ortalaması (3.24), kontrol grubunun bilişsel yük ortalamasından (3.79) düşük olduğundan deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur [$F_{(1-71)}= 4.086, p<.05$].

Araştırmada çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımı kullanılmıştır. Mayer (2001), kuram üzerinde yürüttüğü pek çok araştırmada, kuram ilkelerine göre tasarlanmış öğretim ortamlarının öğrenmeyi arttırdığını belirtmiştir. Bu bulgulara göre de bilişsel yükü azalttığı yorumunu yapmıştır. Bu araştırmada da, yine çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre tasarlanmış öğretim yazılımının, akademik başarı ve öğrenme düzeyleri üzerinde etkili olduğu ve ölçümle elde edilen bilişsel yük puanlarına göre ise bilişsel yükü azalttığı sonucu elde edilmiştir. Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre tasarlanmış

öğretim materyalleriyle gerçekleştirilen öğretimlerde dışsal bilişsel yük azaldığından öğretim verimliliği artmaktadır (Paas ve Merrienboer, 1993; Mayer ve Moreno, 2003; Moreno, 2004; Mousavi ve diğerleri, 1995, Kılıç, 2006; Kablan, 2005).

5.6. Deney Grubu İle Kontrol Grubunun Bilişsel Yük Puanlarına ve Sontest Toplam Puanlarına Göre Hesaplanan Öğretim Verimliliği İle İlgili Puan Ortalamalarına İlişkin Bulgularla İlgili Tartışma

Ek-6'da verilen bilişsel yük ölçeğinden elde edilen puanlar ve sontestten elde edilen puanların z-değerleri bulunarak Şekil 4.2'deki formül kullanılarak hesaplanan öğretim verimliliği z-puanları Tablo 4.21'de verilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin bilişsel yük z-puanı ortalamaları (-0.228), kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel yük z-puanı ortalamalarından (0.235) düşüktür. Bununla birlikte deney grubundaki öğrencilerin öğrenme z-puanı ortalamaları (0.417), kontrol grubundaki öğrencilerin öğrenme z-puanı ortalamalarından ise (-0.428) düşüktür. Şekil 4.2'deki formülde yerine konulan bu değerlerle hesaplanan öğretim verimliliği z-puanları deney grubunda (0.456) kontrol grubunda (-0.469) daha yüksektir. Öğretim verimliliği z-puanının "+" olması verimliliğin yüksek, "-" olması ise verimliliğin düşük olduğunu göstermektedir. Hesaplanan bu değerlerin Şekil 4.3'deki z-koordinat üzerindeki değerlerine göre deney grubundaki öğretimin, kontrol grubundaki öğretimden daha etkili olduğu söylenebilir. Bu etkililiğin, öğretim yazılımının çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre tasarımı ve öğrencilerdeki bilişsel yükü düşürmesiyle oluştuğu söylenebilir. Tasarımın etkililiğiyle deney grubundaki öğrencilerde düşen bilişsel yük, deney grubundaki öğretim verimliliği düzeyini yükseltmiştir (Şekil 4.3). Kılıç (2006), Kablan ve Erden (2008) ve Kablan (2005) tarafından yapılan araştırmalar, bu araştırmanın sonuçlarına yakındır ve araştırmayı destekler niteliktedir.

5.7. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Kullanılarak Gerçekleştirilen Öğretim Ortamı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Bulgularıyla İlgili Tartışma

Bu çalışmada öğrencilerin tamamına yakını bu öğretim ortamında çalışırken zorlanmadıklarını, bu ortamda çalışmaktan hoşlandıklarını ve bu ortamda birşeyler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Kılıç (2006) tarafından yapılan bir araştırmada, çoklu ortamlara dayalı öğretim etkinliğinde öğrencilerin ortamda çalışırken zorlanmadıkları, ortamdaki hoşlandıkları ve birşeyler öğrendikleri sonuçları elde edilmiştir. Bu sonuç da araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Ayrıca Tablo 4.20’de verilen ortalama değerlere göre öğrencilerin tamamının görüşme formunda verilen görüşlere katıldıkları söylenebilir.

5.8. Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımı Hakkındaki Öğrenci Görüşlerinin Bulgularıyla İlgili Tartışma

Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımı hakkında öğrenci görüşleri genel olarak incelendiğinde, öğrencilerin yarısına yakını yazılımda rahatsız eden bir uygulama olmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin yaklaşık beşte biri (7) yazılımda teknik aksaklıklar olduğunu, özellikle seslerde sorun yaşadıklarını söylemişlerdir. Yazılımdaki ses kayıtları araştırmacının kendi sesiyle bir mikrofon aracılığıyla kaydedilmiştir. Bundan dolayı ses kalitesi orta düzeydedir. Bu sorun kayıtların bir ses stüdyosu ortamında yapılmasıyla giderilebilir. Görüş bildiren öğrencilerin üçte biri ise öğretim tasarımıyla ilgili sorunlar olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin hemen hemen tamamı (26) tasarımın biçimselliğinin iyi olduğunu, bunda animasyonların kullanılmasının, görsel öğelerin ve sözel anlatımların olmasının büyük payı olduğunu belirtmişlerdir. Yine öğrencilerin hemen hemen tamamına yakını (27 ve 30); bu yazılımla yapılan öğretimin, bu dersin önceki anlatımından (27) ve diğer derslerdeki etkinliklerden (30) farklı olduğunu, bunda da bu yazılımın kendilerine bireysel öğrenme şansı tanımasının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden bir kısmı yazılımda, takıldıkları kısımlarda soru sorabilecek bir kimse bulamadıkları için bazı konuların anlaşılamadığını ifade etmişlerdir. Bu tür yazılımlarda eğitsel yardımcı (pedagogical agent) kullanılarak

yapılan araştırmalarda (Kızılkaya ve Aşkar, 2006; Moreno ve Mayer, 2005; Craig, Gholson ve Driscoll, 2002; Moreno, Mayer, Spires ve Lester, 2001), eğitsel yardımcıların gerektiği gibi kullanıldığında ve eğlence aracı olarak kullanılmadığında çoklu ortamlarda öğrenmeyi artırdığı bulunmuştur. Yapılan araştırmalar bu görüşü desteklemektedir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ölçme ve değerlendirme dersinde geçen istatistiksel kavramların öğretiminde kullanılmak üzere çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre geliştirilmiş olan öğretim yazılımının öğrencilerin hatırlama, kavrama ve uygulama düzeylerindeki akademik başarılarına, kalıcılığa ve bilişsel yük düzeylerine etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde, istatistiksel kavramlar akademik başarı testine ait öntest, sontest ve kalıcılık testi bulgularına, bilişsel yük ölçeğinden ve öğrenci görüş anketinden elde edilen bulgulara yönelik yapılan tartışmalara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlara yönelik önerilere, araştırmanın denenceleri doğrultusunda yer verilmiştir.

6.1. Sonuçlar

1) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu ile konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı kontrol grubunun sontest toplam puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla gerçekleştirilen öğretim, bilgisayar sunusuyla yapılan öğretime göre öğrencilerin toplam akademik başarıları üzerinde daha etkili olmuştur.

2) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu ile konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı kontrol grubunun sontest hatırlama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla gerçekleştirilen öğretim, bilgisayar sunusuyla yapılan öğretime göre öğrencilerin hatırlama düzeyindeki akademik başarıları üzerinde daha etkili olmuştur.

3) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu ile konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı kontrol grubunun sontest kavrama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla gerçekleştirilen öğretim, bilgisayar sunusuyla yapılan öğretime göre öğrencilerin kavrama düzeyindeki akademik başarıları üzerinde daha etkili olmuştur.

4) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu ile konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı kontrol grubunun sontest uygulama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla gerçekleştirilen öğretim, bilgisayar sunusuyla yapılan öğretime göre öğrencilerin uygulama düzeyindeki akademik başarıları üzerinde daha etkili olmuştur.

5) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu ile konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı kontrol grubunun kalıcılık toplam puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla gerçekleştirilen öğretim, bilgisayar sunusuyla yapılan öğretime göre öğrencilerin kalıcılık toplam akademik başarıları üzerinde daha etkili olmuştur.

6) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu ile konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı kontrol grubunun kalıcılık hatırlama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla gerçekleştirilen öğretim, bilgisayar sunusuyla

yapılan öğretime göre öğrencilerin kalıcılık hatırlama düzeyindeki akademik başarıları üzerinde daha etkili olmuştur.

7) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu ile konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı kontrol grubunun kalıcılık kavrama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla gerçekleştirilen öğretim, bilgisayar sunusuyla yapılan öğretime göre öğrencilerin kalıcılık kavrama düzeyindeki akademik başarıları üzerinde daha etkili olmuştur.

8) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu ile konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı kontrol grubunun kalıcılık uygulama düzeyi puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımıyla gerçekleştirilen öğretim, bilgisayar sunusuyla yapılan öğretime göre öğrencilerin kalıcılık uygulama düzeyindeki akademik başarıları üzerinde daha etkili olmuştur.

9) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu ile konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı kontrol grubunun bilişsel yük puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark görüldüğünden, deney grubundaki öğretim kontrol grubundaki öğretime göre, öğrencilerin bilişsel yüklerine daha az etki etmiştir.

10) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımının kullanıldığı deney grubu ile konu alanı uzmanı tarafından hazırlanmış bilgisayar sunusunun kullanıldığı kontrol grubunun bilişsel yük puanlarına ve sontest toplam puanlarına göre hesaplanan öğretim verimliliği ile ilgili puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark

görüldüğünden, deney grubundaki öğretim kontrol grubundaki öğretime göre daha verimli olmuştur.

11) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımı kullanılarak gerçekleştirilen öğretim ortamı hakkında, öğrencilerin hemen hemen tamamına yakını olumlu görüş belirtmişlerdir.

12) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre hazırlanmış öğretim yazılımı hakkında, öğrencilerin hemen hemen tamamına yakını olumlu görüş belirtmişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğu, bu yazılımın bireysel öğrenme şansı tanıdığı için konuyu anlamalarında ve öğrenmelerinde daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

6.2. Öneriler

Ölçme ve değerlendirme dersinde geçen istatistiksel kavramların öğretiminde kullanılmak üzere çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre geliştirilmiş olan öğretim yazılımının öğrencilerin hatırlama, kavrama ve uygulama düzeylerindeki akademik başarılarına, kalıcılığa ve bilişsel yük düzeylerine etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde ise, yapılan uygulama ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler verilmiştir.

6.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1) Bu çalışmada kullanılan öğretim yazılımı, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre geliştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara ve sonuçlara göre geliştirilen öğretim yazılımı, deney grubundaki öğrencilerin öğrenme düzeylerinde kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı bir şekilde farklılık yaratmıştır. Geliştirilecek öğretim yazılımlarında Mayer (2001) tarafından geliştirilen çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerinin kullanılması önerilebilir.

2) Çalışmada kullanılan çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre geliştirilmiş olan öğretim yazılımının, deney grubundaki öğrencilerin bilişsel yüklerini dolayısıyla çalışan bellek üzerindeki yükü kontrol grubundaki

öğrencilere göre anlamlı bir şekilde azalttığı sonucu elde edilmiştir. Bu nedenle, öğretim yazılımlarında bilişsel yükü düşürücü etkileri olan çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerinin kullanılması önerilebilir.

3) Bu çalışmada kullanılan öğretim yazılımı, çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre geliştirilmiştir. Yazılımda kullanılan kavramlar için kavram analizi yapılmış ve bu analizden elde edilen örnekler seçilerek yazılımda kullanılmıştır. Araştırma elde edilen bulgulara göre, geliştirilen yazılımın deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenme düzeylerine anlamlı bir şekilde etkisi olduğu ve bilişsel yüklerini de azalttığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, araştırmadaki kavramların öğretilmesinde geliştirilen öğretim yazılımının kullanılması önerilebilir.

6.2.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

1) Bu araştırmada çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre ölçme ve değerlendirme dersindeki istatistiksel kavramların öğretilmesi için geliştirilen öğretim yazılımı başka derslerdeki konuların öğretilmesi için geliştirilebilir ve kullanılabilir.

2) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerinin her biri için geliştirilecek kısa öğretim yazılımlarıyla bilişsel yük ölçümü yapılabilir ve bu ilkelerin her birinin akademik başarıya olan etkisi incelenebilir.

3) Bu araştırmada bilişsel yük ölçümü ve akademik başarı ölçümleri kağıt-kalem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Başka bir çalışmada, bu ölçme araçları tamamıyla bilgisayar ortamında hazırlanıp, uygulanabilir.

4) Başka bir araştırmada çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre tasarılacak öğretim yazılımında kavram içerik türünden başka olgu, ilke ve işlem içerik türleri kullanılabilir.

5) Uygulamada bilişsel yük ölçümleri 9'lu derecelendirme ölçeği kullanılarak öznel olarak ölçülmüştür. Başka uygulamalarda fizyolojik ölçümler

kullanılabilir. Örneğin, beyin dalgaları aktivitesinin elektriksel yöntemle izlenmesini ölçen yöntem olan EEG (Elektroensefalografi) kullanılabilir.

6) Uygulamada kullanılan öğretim yazılımına eğitsel yardımcı modülü eklenip, bu modülün kullanıldığı grupla, bu modülün kullanılmadığı grup arasındaki akademik başarıya ve öğretim verimliliğine bakılabilir.

7) Çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre geliştirilmiş olan öğretim yazılımındaki istatistiksel kavramlar üzerinde kavram analizi çalışmaları yapılmıştır. Yazılımda içerik düzenlenirken öğeleri belirleme kuramından belirli ölçüde yararlanılmıştır. Bu uygulamaya ek olarak, yalnızca öğeleri belirleme kuramına göre tasarlanmış bir yazılım kullanılarak oluşturulacak bir deney grubu işe koşulabilir. Böylece çok ortamlı öğrenmede bilişsel kuram ilkelerine göre tasarlanmış öğretim yazılımıyla gerçekleştirilecek öğretimin etkililiği daha net bir şekilde ortaya konabilir.

KAYNAKÇA

- Aldağ, H., Sezgin, E. (2003), “Çok ortamlı öğrenmede ikili kodlama kuramı ve bilişsel model”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11, 11, 121–135.
- Baddeley, A. (2003a), *Essentials of Human Memory*, UK: Psychology Press Ltd.
- Baddeley, A., (2003b), “Working memory: looking back and looking forward”, *Nature Reviews-Neuroscience*. 4, 829–839.
- Baddeley, A., (2002), “Is working memory stil working”, *European Psychologist*, 7, 2, 85–97.
- Bobbis, J., Sweller, J. ve Cooper, J. (1993), “Cognitive load effects in a primary-school geometry task”, *Learning and Instruction*. 3, 1–21.
- Brooks, D., Shell, D. (2006), “Working memory, motivation, and teacher-initiated learning”, *Journal of Science Education and Technology*. 15,1, 17-30.
- Brünken, R., Plass, J. L., Leutner, D. (2004), “Assesment of cognitive load in multimedia learning with dual-task methodology: auditory load and modality effects”, *Instructional Science*, 32, 115–132.
- Chandler, P. ve Sweller, J. (1991), “Cognitive load theory and the format of the instruction”, *Cognition and Instruction*. 8, 293–332.
- Clark, R. E. (1983), “Reconsidering research on learning from media”, *Review of Educational Research*, 53(4), 445–459.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007), *Research Methods in Education*, USA: Routledge Taylor&Francis Group.
- Craig, S. D., C., Gholson, B. ve Driscoll, D. M. (2002), “Animated pedagogical agents in multimedia educational environments: Effects of agent properties, picture features, and redundancy”, *Journal of Educational Psychology*, 94, 2, 428–434.
- Doolittle, P. E., McNeill A.L., Terry, K. P. ve Scheer, S. B. (2005), *Interactive Multimedia in Education and Training* (Editör: Mishra Sanjaya), USA: Idea Group Publishing.
- Driscoll, P.M., (1994), *Psychology of Learning for Instruction*, USA: Allyn and Bacon.
- Er, N. (1996), “Belleğimizi geliştirmek mümkün mü?”, *Türk Psikoloji Bülteni*, 2, 5, 100-106.

- Forcier, C. R. ve Descy, E. D., (2002), “*The computer as an educational tool: productivity and problem solving*”, Ohio: Merrill Prentice Hall.
- Gog, T. M ve Paas, F., (2008), “Instructional efficiency: Revisiting the original construct in educational research”, *Educational Psychologist*, 43(1), 16-26.
- Harp, S. F. ve Mayer, R. E. (1998), “How seductive details do their damage: A theory of cognitive interest in science learning”, *Journal of Educational Psychology*, 90, 414–434.
- Harp, S. F. ve Mayer, R. E. (1997), “The role of interest in learning from scientific text and illustrations: On the distinction between emotional interest and cognitive interest”, *Journal of Educational Psychology*, 89, 92–102.
- Harskamp, E. G, Mayer, R. E. ve Suhre, C. (2007), “Does the modality principle for multimedia learning apply to science classrooms?”, *Learning and Instruction*, 17, 465–477.
- Kablan, Z. (2005), “Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminde Yazılı Metin ve Animasyonlara Uygulanan Mekansal Konumlandırma Yaklaşımlarının (Ekranada Ayırma, Ekranada Bütünleştirme) Bilişsel Yük Açısından Karşılaştırılması”, *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kablan, Z. ve Erden, M. (2008), “Instructional efficiency of integrated and separated text with animated presentations in computer-based science instruction”, *Computers&Education*, 51, 2, 660–668
- Karasar, N. (2003), *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kerlinger, F.N.(1986), *Foundations of Behavioral Research*, (3. Edition), New York: Library of Congress Cataloging in-Publication Data.
- Kılıç E., ve Karadeniz, Ş. (2004), “Hiper ortamlarda öğrencilerin bilişsel yüklenme ve kaybolma düzeylerinin belirlenmesi”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 40, 562–579.
- Kılıç E. (2006), “Çoklu Ortamlara Dayalı Öğretimde Paralel Tasarım ve Görev Zorluğunun Üniversite Öğrencilerinin Başarılarına ve Bilişsel Yüklenmelerine Etkisi”, *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kızılkaya, G., Aşkar, P. (2006), "Eğitim yazılımlarında eğitsel yardımcı kullanımı: Eğitsel Ajan", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 25–31.
- Kirschner, P.A., (2002), "Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning", *Learning and Instruction*, 12, 1-10.
- Kozma, R. B. (1994), "Will media influence learning? reframing the debate", *Educational Technology Research & Development*, 42(2), 7–19.
- Mann, B.L., (2005), *Selected Styles in Web-Based Educational Research*, USA: Idea Group Publishing.
- Mautone, P. D., Mayer, R.E., (2001), "Signaling as a cognitive guide in multimedia learning", *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 377–389.
- Mayer, R. E. (2001), *Multimedia Learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (1989), "Systematic thinking fostered by illustrations in scientific text", *Journal of Educational Psychology*, 81, 240–246.
- Mayer, R. E. (1999), "Multimedia aids to problem-solving transfer", *International Journal of Educational Research*, 31, 611–623.
- 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., Bowe, W., Bryman, A., Mars, R. ve Tapangco, L. (1996), "When less is more: Meaningful learning from visual and verbal summaries of science textbook lessons", *Journal of Educational Psychology*. 88, 64–73.
- Mayer, R. E., Heiser, J., Lonn, S. (2001), "Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding", *Journal of Educational Psychology*, 93, 187–198.
- Mayer, R.E., Gallini, J. K. (1990), "When is an illustration worth ten thousand words?", *Journal of Educational Psychology*, 82, 4, 715–726.
- Mayer, R. E. ve Chandler, P. (2001), "When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages?", *Journal of Educational Psychology*, 93 (2), 390–397.

- Mayer, R. E., Moreno, R. (1998), "A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory", *Journal of Educational Psychology*. 90, 2, 312–320.
- Mayer, R. E., Moreno, R. (2002a), "Aids to Computer-Based Multimedia Learning", *Learning and Instruction*, 12, 107–119.
- Mayer, R. E., Moreno, R. (2002b), "Animation as an aid to multimedia learning", *Educational Psychology Review*, 14, 1, 87–99.
- Mayer, R. E., Moreno, R. (2003), "Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning", *Educational Psychologist*, 38(1), 43–52.
- Mayer, R. E., Moreno, R., Boire, M., Vagge, S. (1999), "Maximizing constructivist learning from multimedia communications by minimizing cognitive load", *Journal of Educational Psychology*, 91, 638–643.
- Mayer, R. E., Steinhoff, K., Bower, G. ve Mars, R. (1995), "A generative theory of textbook design: Using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text", *Educational Technology Research and Development*. 43, 31–44.
- Mayer, R. E., Mautone, P. ve Prothero, W. (2002), "Pictorial aids for learning by doing in a multimedia geology simulation game", *Journal of Educational Psychology*. 94, 1, 171–185
- Mayer, R. E. ve Anderson, R. B. (1991), "Animations need narrations: An experimental test of dual coding hypothesis", *Journal of Educational Psychology*. 83, 484–490.
- Mayer, R. E. ve Anderson, R. B. (1992), "The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning", *Journal of Educational Psychology*, 84, 4, 444–452.
- Mayer, R. E. ve Sims, V. K. (1994), "For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning", *Journal of Educational Psychology*, 86, 3, 389–401.
- Mayer, R. E., Hegarty, M., Mayer, S. ve Campbell, J. (2005), "When static media promote active learning: Annotated illustrations versus narrated animations in multimedia instruction", *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11, 4, 256–265.

- Mayer, R. E., Fennel, S., Farmer, L. ve Campbell, J. (2004), "A personalization effect in multimedia learning: Students learn better when words are in conversational style rather than formal style", *Journal of Educational Psychology*, 96, 2, 389–395.
- Miller, G. A. (1956), "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information", *The Psychological Review*, 63, 81–97.
- Moreno, R. (2004), "Decreasing cognitive load for novice students: effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia", *Instructional Science*, 32, 99–113,
- Moreno, R. ve Mayer, R. E. (1999a), "Multimedia-supported metaphors for meaning making in mathematics", *Cognition and Instruction*, 17, 215–248.
- Moreno, R. ve Mayer, R. E. (1999b), "Cognitive principles of multimedia design: The role of modality and contiguity", *Journal of Educational Psychology*, 91, 358–368.
- Moreno, R., Mayer, R. E. (2000), "A coherence effect in multimedia learning: The case for minimizing irrelevant sounds in the design of multimedia instructional messages", *Journal of Educational Psychology*, 92, 117–125.
- Moreno, R., Mayer, R. E. (2002), "Verbal redundancy in multimedia learning: When reading helps listening", *Journal of Educational Psychology*, 94, 156–163.
- Moreno, R., Mayer, R. E., Spires, H. ve Lester, J. (2001), "The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents?", *Cognition and Instruction*, 19, 177–213.
- Moreno, R. ve Mayer, R. E. (2005), "Role of guidance, reflection, and interactivity in an agent-based multimedia game", *Journal of Educational Psychology*, 97, 1, 117–128.
- Mousavi, S.Y., Low, R., Sweller, J. (1995), "Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes", *Journal of Educational Psychology*, 87(2), 319–334.

- Najjar, L. J. (1996), "Multimedia information and learning", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5, 129-150.
- NASA Human Performance Research Group (1987), Task Load Index (NASA-TLX) v1.0 computerized version. NASA Ames Research Centre.
- Paas, F., Renkl, A., Sweller, J. (2003), "Cognitive load theory and instructional design: Recent developments", *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H. ve Van Gerven, P. W. M. (2003), "Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory", *Educational Psychologist*, 38 (1), 63-71.
- Paas, F., Van Merriënboer, J. (1993), "The efficiency of instructional conditions: an approach to combine mental effort and performance measures", *Human Factors*, 35, 737-743.
- Paas, F., Van Merriënboer, J.J.G. (1994), "Instructional control of cognitive load in the training of complex cognitive tasks", *Educational Psychology Review*, 6, 51-71.
- Paivio, A. (1986), *Mental Representations: A Dual-coding Approach*, New York: Oxford University Press.
- Paivio, A. (1991), "Dual coding theory: Retrospect and current status", *Canadian Journal of Psychology*, 45(3), 255-287.
- Price, J.L., Catrambone, R. (2004), "Part-whole statistics training: effects on learning and cognitive load", CogSci 2004 26 th Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Chicago, USA.
- Rieber, L. P. (1990), "Using computer animated graphics in science instruction with children", *Journal of Educational Psychology*, 82, 1, 135-140.
- Sadoski, M., Paivio, A. (1994), A Dual Coding View Of Imagery and Verbal Processes in Reading Comprehension. In R.B. Ruddell, M.R. Ruddell, ve H. Singer (Eds.), *Theoretical Models and Processes of Reading* (4th ed., pp. 582-601), Newark, DE: International Reading Association.
- Sarı, İ. F. (1993), "İnteraktif multimedya", *Macintosh Dünyası*, 34-39.
- Shah, P., Mayer, R. E. ve Hegarty M. (1999), "Graphs as aids to knowledge construction: Signaling techniques for guiding the process of graph comprehension", *Journal of Educational Psychology*, 91, 4, 690-702.

- Senemoğlu, N. (2005), *Gelişim Öğrenme ve Öğretim- Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J.J.G., Paas, F.G.W.C. (1998), "Cognitive architecture and instructional design", *Educational Psychology Review*, 10,3.
- The World Book Encyclopedia (1987). Vol. 15. Chicago: World Book.
- Uden, L., Champion, R. (2000), "Integrating modality theory in educational multimedia design" ASCILITE 2000, Learning to Choose and Choosing to Learn. Coff's Harbour, Australia.
- Wissick, C. A. (1996), "Multimedia: Enhancing instruction for students with learning disabilities", *Journal of Learning Disabilities*, 29, 5, 494–503.
- Zülal, A. (2000), "Yaşam kitabımız bellek", *Bilim ve Teknik*, 389, 34–40.

EKLER

<u>Ek No</u>	<u>Sayfa No</u>
Ek-1. İstatistiksel Kavramlar Akademik Başarı Testi	114
Ek-2. Sayı Dizisi Bellek Testi Ekran Görüntüleri.....	121
Ek-3. Deney ve Kontrol Gruplarında Kullanılan Sayı Dizisi Bellek Testi Formu	124
Ek-4. Sayı Dizisi Bellek Testinin Güvenirlik Analizinde Kullanılan Sayı Dizisi Bellek Testi Formu	125
Ek-5. Sayı Dizisi Bellek Testini Kullanmak İçin Alınan İzin Belgesi	126
Ek-6. Bilişsel Yük Ölçeği	127
Ek-7. Deney Grubunda Kullanılan Öğretim Yazılımında Kullanılmak Üzere Hazırlanmış Kavram Analizi	128
Ek-8. Deney ve Kontrol Grubunda Öğretimi Yapılan Kavramlar ve Alt Başlıkları	150
Ek-9. Deney Grubunda Yer Alan Öğrenciler İçin Hazırlanmış Öğrenci Görüş Anketi	151
Ek-10. Deney Grubunda Kullanılan ve Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımının Ekran Görüntülerinin Örnekleri	153
Ek-11. Kontrol Grubunda Kullanılan ve Microsoft Powerpoint Sunu Programıyla Hazırlanmış Bilgisayar Sunusunun Ekran Görüntülerinin Örnekleri	159

EK-1

Öğrenci No :

Adı Soyadı :

İSTATİSTİKSEL KAVRAMLAR AKADEMİK BAŞARI TESTİ (İKABT)

Bu akademik başarı testi istatistikte kullanılan bazı temel kavramlar ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Test, toplam 48 sorudan oluşmaktadır (26 adet çoktan seçmeli, 22 adet işaretlemeli). Testin sonuçları bilimsel bir araştırma için geliştirilecek ölçme aracının güvenirlik analizinde kullanılacaktır. Bundan dolayı testteki soruları dikkatli bir şekilde okuyup yanıtlamanızı, bilemediğiniz sorularda rastgele yanıtlar yerine, mantık yürüterek doğru olabileceğini düşündüğünüz bilgileri yazmanızı rica ederiz. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

Öğr. Gör. Emre SEZGİN

SORULAR

S-1) Aşağıdakilerden hangisi bir ölçme işlemini **ifade etmez?**

- A) Suyun 100 derecede kaynadığının tespit edilmesi
- B) Vücut sıcaklığının 39 °C olarak belirlenmesi.
- C) Öğrencinin bir dersten başarılı sayılıp sayılmayacağına karar verilmesi
- D) Öğrencinin sınavdan kaç puan aldığının belirlenmesi
- E) Bir öğrencinin zeka düzeyinin 135 olarak bulunması

S-2) Aşağıdaki örneklerden hangisinde **dolaylı ölçme** yapılmıştır?

- A) Deniz'in çok iyi görüştüğü 5 arkadaşı vardır.
- B) Can, hiç durmadan 100 metre yüzebilmektedir.
- C) Arda, 100 satırdan oluşan bir bilgisayar programı yazmıştır.
- D) Kaan, Bilgisayar dersinden 85 puan almıştır.
- E) Hasan'ın boyu 180 cm'dir.

S-3) "Necla matematik dersinde problemi doğru olarak çözdüğü için öğretmeni tarafından kendisine "+" verilmiştir. Bu durum aşağıdaki kavramların hangisine örnek olarak verilebilir?

- A) Ölçek
- B) Ölçme
- C) Ölçüt
- D) Değişken
- E) Veri

- S-4)** I. Sıralama Ölçekleri
 II. Sınıflama Ölçekleri
 III. Oranlı Ölçek
 IV. Eşit Aralıklı Ölçekler

Yukarıda verilen ölçek türlerinin **en basitinden en karmaşığa doğru sıralanışı** aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)** I – II – III – IV **B)** I – III – II – IV **C)** IV – III – I – II **D)** II – I – IV – III
E) II – I – III – IV

S-5) Matematik dersi son sınavından aldıkları puanlara göre öğrencilerini “başarılı”, “orta düzeyde” ve “başarısız” olarak üç gruba ayıran bir öğretmenin, öğrencilerin aldığı puanlara göre durumlarını belirlemede kullandığı ölçek türü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)** Sıralama Ölçekleri **B)** Oranlı Ölçek **C)** Eşit Aralıklı Ölçek
D) Eşit Birimli Ölçek **E)** Sınıflamalı Ölçek

- S-6)** I. Kütüphanedeki kitapların sayısının belirlenmesi
 II. Öğrencilerin dört işlem becerilerinin belirlenmesi
 III. Yazı tahtasının yerden yüksekliğinin belirlenmesi
 IV. Sınıftaki sıraların sayısının belirlenmesi
 V. Öğrencilerin matematik dersine karşı tutumunun belirlenmesi

Yukarıdaki ölçmelerden hangileri dolaylı ölçmeye örnek olarak verilebilir?

- A)** I ve II **B)** I ve III **C)** II ve IV **D)** II ve V **E)** II, III, IV

S-7) Ölçme işlemlerinde nicel verileri temsil eden ölçek türleri aşağıdakilerden hangisidir?

- A)** Sınıflama – Eşit Aralıklı
B) Oranlı - Sınıflama
C) Eşit Aralıklı - Oranlı
D) Sıralama - Sınıflama
E) Dereceli - Oranlı

- S-8)** I. Kardeş Sayısı
 II. Matematik başarı puanı
 III. Sıcaklığın ölçülmesi
 IV. İki şehir arası uzaklık

Aşağıdakilerden hangisinde yukarıda verilen doğrudan ve dolaylı ölçme örnekleri doğru olarak gruplandırılmıştır?

- | | <u>DOĞRUDAN</u> | <u>DOLAYLI</u> |
|-----------|------------------------|-----------------------|
| A) | I ve II | III ve IV |
| B) | I ve III | II ve IV |
| C) | I ve IV | II ve III |
| D) | I | II, III ve IV |
| E) | II | I, III ve IV |

S–9) Leyla Öğretmen, okula yeni başlayan öğrenciler için sınıf içerisinde oturma planı yapmaya çalışmış ve oluşturduğu oturma planını öncelikle öğrencilerin cinsiyetine göre, daha sonra da kısa olanları öne, uzun olanlar arkaya oturtmak koşuluyla boylarına göre oluşturmuştur.

Buna göre Leyla Öğretmen, oturma planı hazırlarken sırasıyla hangi ölçek türlerinden yararlanmıştır?

- A) Eşit aralıklı - Sınıflama
- B) Oranlı – Eşit aralıklı
- C) Sınıflama - Sıralama
- D) Sıralama - Sınıflama
- E) Sınıflama - Oranlı

S–10) Yapılan bir araştırmaya göre, bilgisayar başında uzun süre geçiren bireylerde bir takım kas problemleri ve görme bozuklukları yaşandığı tespit edilmiştir. Araştırmacının bu araştırmadaki bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisinde yer almaktadır?

- A) Bilgisayar
- B) Bilgisayar başında geçen süre
- C) Kas problemleri
- D) Görme bozuklukları
- E) Kas problemleri

S–11) Öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyinin Beden Eğitimi dersi başarısına etkisinin olup olmadığının araştırıldığı bir araştırmanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyi
- B) Dersin işleniş ortamı
- C) Öğrencilerin Beden Eğitimi dersi başarısı
- D) Öğretmenin özellikleri
- E) Araştırmadaki denek sayısı

S–12) İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sınav kaygıları üzerinde araştırma yapan Yeşim, yaşadığı il olan Ankara’da bulunan ilköğretim okullarındaki beşinci sınıf öğrencilerinin tamamına ulaşarak sınav kaygısı ölçeğini uygulamış ve ölçekten bir ortalama puan elde etmiştir. Buna göre elde edilen bu puanı aşağıdaki kavramlardan hangisiyle açıklanabilir?

- A) Parametre
- B) Varyans
- C) İstatistik
- D) Medyan
- E) Mod

S-13) Son yıllarda meslek liselerinde ortaya çıkan şiddet olaylarının araştırılmasında kullanmak üzere bir anket geliştiren Dilara, bu anketi İzmir’de bulunan beş meslek lisesindeki öğrencilerin bir kısmına değil de tamamına uygulamıştır. Buna göre Dilara’nın araştırması için seçtiği grubun tanımlaması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Rastlantısal Örneklem
- B) Çalışma Evreni
- C) Amaçsal Örneklem
- D) Sistematiik Örneklem
- E) Küme Örneklem

S-14) Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğrencilerinin “Güzel Konuşma ve Diksiyon” adlı seçmeli ders ile ilgili görüşlerinin alınacağı bir araştırmaya katılımcı olarak 1., 2., 3. ve 4. sınıflardan rastlantısal olarak öğrenci seçilmiştir. Buna göre yapılan örneklem türü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Sistematiik Örneklem
- B) Kota Örneklem
- C) Uygun Örneklem
- D) Kartopu Örneklem
- E) Tabakalı Örneklem

S-15) İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin aileleri ile iletişim sıklıklarını araştırmak isteyen Bekir, örneklem olarak seçtiği ilkokuldaki toplam altı adet beşinci sınıftan üç sınıf seçip, bunlardan da rastlantısal olarak öğrenci seçmiştir. Buna göre Bekir’in araştırması için seçtiği örneklem türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kota Örneklem
- B) Sistematiik Örneklem
- C) Amaçsal Örneklem
- D) Küme Örneklem
- E) Tabakalı Örneklem

S-16) Belirli bir bölgede çalışan tüm hekimleri temsil eden bir örnek grubunda çalışma yapmak isteniyor. Pratisyen, uzman ve öğretim üyesi gibi statü ve akademik grupların ağırlıklı olarak temsil edilmesi hedefleniyor. Bu durumda tercih edilmesi gereken en uygun örneklem yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Basit rasgele örneklem
- B) Sistematiik rasgele örneklem
- C) Tabakalı örneklem
- D) Küme örneklem
- E) Kota örneklem

S-17) İlköğretim 4. sınıf öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları üzerinde bir araştırma yapan yüksek lisans öğrencisi Yeliz, İzmir'deki 4. sınıf ilköğretim öğrencilerinin ağırlık ortalamalarını bulmak istiyor. İzmir'de toplam 3.500 ilköğretim öğrencisi bulunuyor. Buna durumda Yeliz bu öğrencilerin tamamının ağırlığının ortalamasını bulursa bu elde edilen değer aşağıdaki kavramlardan hangisi ile açıklanabilir?

- A)** Ortalama **B)** Örneklem **C)** İstatistik **D)** Parametre **E)** Değişken

S-18) Bir araştırmacı, Adana'da yaşayan 500 Akdeniz Anemisi hastası ile 500 Demir Eksikliği Anemisi hastası toplam 1.000 kişiden rastlantısal olarak 100 Akdeniz Anemisi hastası ve 100 Demir Eksikliği Anemisi hastası seçmiştir. Daha sonra bu iki gruptaki hastaların kan örneklerindeki demir değerleri arasındaki korelasyona (ilişkiye) bakmıştır. Buna göre araştırmacının elde ettiği korelasyon (ilişki) değerini açıklayan kavram aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)** Ortalama **B)** İstatistik **C)** Çalışma Evreni **D)** Parametre **E)** Ölçek

S-19) Yüksek lisans tezi için Kore Savaşlarını araştıran Sezal, bir Kore Savaşı gazisine ulaşip görüşmüştür. Bu görüşmeden sonra o gazinin tanıdığı pek çok gazi ile görüşme fırsatı yakalamıştır. Buna göre Sezal'ın araştırmasının örnekleme için seçtiği tür aşağıdakilerden hangisidir?

- A)** Küme Örneklem
B) Amaçsal Örneklem
C) Uygun Örneklem
D) Sistematiik Örneklem
E) Kartopu Örneklem

S-20) Bir anket firmasında anketör olarak çalışan Leyla, piyasaya yeni çıkacak olan bir cep telefonunun tanıtımı ile ilgili olarak kişilere bir anket uygulamaktadır. Günlük olarak toplam 15 anketi, 20-25 yaş arası bayanlara uygulamaktadır. Buna göre anketin uygulandığı kişilerin bulunduğu grubun örnekleme türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A)** Uygun Örneklem
B) Amaçsal Örneklem
C) Kota Örneklem
D) Kartopu Örneklem
E) Sistematiik Örneklem

S–21) Üniversite sınav sisteminde 2009’da yapılacak değişiklikle ilgili, lise son sınıf öğrencilerinin görüşlerinin alınacağı bir araştırma için yüksek lisans öğrencisi Deniz, bulunduğu ilçedeki beş lisenin son sınıflarındaki tüm öğrencilerin ad-soyadlarını alfabetik olarak sıraya dizmiş ve toplam 1.000 kişilik bir liste elde etmiştir. Daha sonra bu listenin 1., 5., 9., 13... ...1000 sırasındaki öğrencileri seçip toplam 250 öğrenciye ulaşmıştır. Deniz’in araştırması için kullandığı örneklem türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kota Örneklem
- B) Sistematiik Örneklem
- C) Küme Örneklem
- D) Tabakalı Örneklem
- E) Kartopu Örneklem

S–22) Aşağıdakilerden hangisi bir araştırmaya konu olan özelliğe sahip bireylerin (gözlemlerin) oluşturduğu kümedir?

- A) Çalışma Evreni
- B) Örneklem
- C) Ölçme
- D) Değişken
- E) Veri

S–23) Evreni betimlemek için kullanılan tipik ölçülere ne denir?

- A) Değişken
- B) Parametre
- C) İstatistik
- D) Veri
- E) Ölçek

S–24) Araştırmaya konu olan özellik açısından evreni en iyi biçimde temsil ettiği kabul edilen, evrenden belirli yöntemlerle seçilmiş elemanlardan oluşan kümeye ne denir?

- A) Parametre
- B) Ölçek
- C) Örneklem
- D) Çalışma Evreni
- E) Ölçme

S–25) Araştırmaya konu olan nesnenin özellikleri ile ilgili olarak ölçümle elde edilen nicel ya da nitel bilgilere ne denir?

- A) Veri
- B) Ölçme
- C) Parametre
- D) İstatistik
- E) Ölçek

S–26) Aşağıdakilerden hangisi nesnelerin özelliklerinin değişik değerler almasına verilen addır?

- A) Parametre
- B) Değişken
- C) Ölçme
- D) Ölçek
- E) Veri

Aşağıdakilerden hangisini **dolaylı**, hangisini **doğrudan** ölçme yöntemi ile ölçebiliriz? İfadelerin karşısına **X** işareti koyarak belirtiniz.

		ÖLÇMELER	Dolaylı Ölçme	Doğrudan Ölçme
	27	Hasan'ın IQ'su		
	28	Akademik başarı		
	29	Düşünme becerisi		
	30	Matematik dersine karşı olan tutum		
	31	Devam ettiği ders sayısı		

Aşağıda çeşitli veriler tanımlanmıştır. Bu verilerin türlerinden uygun olanına **X** işareti koyunuz.

		VERİLER	Nitel	Nicel
	32	Yüksek Motivasyon		
	33	25 tane Öğrenci		
	34	Yüksek Kaygı		
	35	10 adet masa		

Aşağıda verilen durumların ölçümünde kullanılan **ölçek türü** için uygun ifadenin karşısına **X** işareti koyunuz.

		DURUMLAR	Sınıflama	Sıralama	Eşit aralıklı	Eşit oranlı
	36	Öğrenci boyları				
	37	Anne-baba eğitim durumu				
	38	Öğrencilerin cinsiyeti				
	39	Öğrencilerin KPSS sınav sonuçlarına göre sıraları				
	40	Sınıfın sıcaklığı				
	41	Öğrencilerin kiloları				
	42	Sınıfın en başarılı 5 öğrencisini belirleme				

Aşağıda çeşitli değişkenler tanımlanmıştır. Bu değişkenlerin türlerinden uygun olanına **X** işareti koyunuz.

		DEĞİŞKENLER	Nitel	Nicel
	43	Ağırlık		
	44	Özgüven		
	45	Öğrenci sayısı		
	46	Zeka		
	47	Sınıftaki masa sayısı		
	48	Şiddet eğilimi		

EK-2

Sayı Dizisi Bellek Testi (Digit Span Memory Test) Ekran Görüntüleri

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 belirecektir. 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.

BAŞLA tuşuna basınız!

SAYI:

1

Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:

BAŞLA

Ekran da belirecek 1 basamaklı sayı/sayıları hatırlayınız.

SAYI:

1

2

Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:

B E K L E !!

Ekranda belirecek 1 basamaklı sayı/sayıları hatırlayınız.

SAYI:

3

Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:

B E K L E !!

Sayıları 10 sn'de giriniz.

SAYI:

4

Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:

1

Ekranda belirecek 2 basamaklı sayı/sayıları hatırlayınız.

SAYI:

5

13

Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:

B E K L E !!

Sayılar eşleşmedi.

SAYI:

6

Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:

SONUÇ = 1 . BAŞLA tuşuna basınız.

SAYI:

7

Yukarıdaki sayıyı aşağıdaki alana (BEKLE !!) yazısı gittikten sonra yazınız:

BAŞLA

EK-3**DENEY VE KONTROL GRUPLARINDA KULLANILAN
SAYI DİZİSİ BELLEK TESTİ FORMU**

ADI SOYADI	
ÖĞRENCİ NO	
SAYI DİZİSİ BELLEK TESTİ PUANI	

EK-4

**SAYI DİZİSİ BELLEK TESTİNİN GÜVENİRLİK ANALİZİNDE KULLANILAN
SAYI DİZİSİ BELLEK TESTİ FORMU**

- 1 -

Ölçüm 1:.....
Ölçüm 2:.....

✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂

- 2 -

Ölçüm 1:.....
Ölçüm 2:.....

✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂

- 3 -

Ölçüm 1:.....
Ölçüm 2:.....

✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂

- 4 -

Ölçüm 1:.....
Ölçüm 2:.....

✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂

- 5 -

Ölçüm 1:.....
Ölçüm 2:.....

✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂ ✂

EK-5**SAYI DİZİSİ BELLEK TESTİNİ KULLANMAK İÇİN ALINAN İZİN BELGESİ**

Emre Sezgin
Cukurova University
Adana, Turkey

Dear Emre Sezgin,
Thank you for your request for permission to make use of our digitspan test in your website and research.

McGraw-Hill Contemporary Learning Series (formerly Dushkin) hereby grants permission for the use you have described below.
The usage is approved at no charge.

Thank you for your interest in our products.



Shirley Lanners, Permissions Coordinator
McGraw-Hill Contemporary Learning Series
501 Bell Street, Dubuque, IA 52001
P 563-584-6338 F 563-584-6349



Preparing Students for the World that Awaits

EK-7

DENEY GRUBUNDA KULLANILAN ÖĞRETİM YAZILIMINDA KULLANILMAK ÜZERE HAZIRLANMIŞ KAVRAM ANALİZİ

ÇALIŞMA EVRENİ

Tanım: Araştırmaya konu olan özelliğe sahip bireylerin (gözlemlerin) oluşturduğu kümedir.

Ayırteci özellikleri:

- 1) Belirli bir özelliğin dikkate alınması.
- 2) Tüm bireylerin söz konusu özelliğe sahip olması.
- 3) Bireylerin bir küme oluşturması.

Ayırteci olmayan özellikleri:

- 1) Araştırmaya konu edilen özellikler değişebilir, araştırmaya konu edilen özellik birden fazla da olabilir.
- 2) Birey söz konusu özelliğe az veya çok sahip olabilir. Örneğin bireyler farklı boy uzunluklarına sahip olabilirler.
- 3) Kümedeki eleman sayısı değişebilir. Bazı araştırmalarda Türkiye’de yaşayan insanlar küme olurken, bazen de Çukurova Üniversitesi’ndeki öğrenciler küme olabilir.

Örnekleri:

- 1) Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi birinci sınıf öğrencilerinin bilgisayar dersine ait başarıları ile ilgili bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu araştırmada çalışma evreni, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi bütün birinci sınıf öğrencileridir.
 - Öğrencilerin yalnızca bilgisayar dersindeki başarıları dikkate alınmıştır → (Öz-1)
 - ÇÜ Eğitim Fakültesindeki bütün birinci sınıf öğrencilerinin 0 ile 100 arasında bir başarı notu vardır, bu nota bütün öğrenciler sahiptir → (Öz-2)
 - Bilgisayar dersinin sınavlarına girerek not almış 1280 öğrenci bir küme oluşturmaktadır. Fen-Edebiyat Fakültesi öğrencileri bu kümeye dahil edilmemektedir → (Öz-3)
- 2) Akdeniz bölgesinde Mayıs ayı içerisinde doğan kız bebeklerin kanındaki demir miktarları ile ilgili bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu araştırmada çalışma evreni, Akdeniz bölgesinde Mayıs ayı içerisinde doğan bütün kız bebeklerdir.
 - Bu bebeklerin yalnızca kanlarındaki demir miktarları dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - Her bebeğin kan tahlili sonucunda saptanan 150-250 mg arasında demir miktarı ölçümü vardır ve bütün bebekler bu değere sahiptir → (Öz-2)

- Kanındaki demir miktarları ölçülen 135.500 kız bebek bir küme oluşturmaktadır→(Öz-3)
- 3) Adana ilindeki genel lise son sınıf öğrencilerinin ortaöğretim başarı puanları ile üniversitedeki genel not ortalamaları arasındaki ilişkiye bakılmak isteniyor. Bu araştırmada çalışma evreni, Adana ilindeki tüm genel lise son sınıf öğrencileridir.
- Adana ilindeki genel lise son sınıf öğrencilerinin yalnızca ortaöğretim başarı puanları ile üniversitedeki genel not ortalamaları arasındaki ilişki düzeyi dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - Her öğrenci ortaöğretim başarı puanına ve genel not ortalamasına sahiptir→(Öz-2)
 - Adana ilindeki 12.500 genel lise son sınıf öğrencisi bir küme oluşturmaktadır→(Öz-3)
- 4) Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvuran hastaların kanındaki TSH miktarları ile ilgili bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu araştırmada çalışma evreni, Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvuran tüm hastalardır.
- Hastaların yalnızca kanlarındaki TSH miktarları dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - Her hastanın kanında 0,5 - 5,0 mIU/L arasında değişen miktarlarda TSH bulunmaktadır ve bütün hastalar bu değerlere sahiptir → (Öz-2)
 - Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvuran 1.550 hasta bir küme oluşturmaktadır → (Öz-3)
- 5) Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümü son sınıf öğrencilerinin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihleri ile ilgili bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu araştırmada çalışma evreni, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümü tüm son sınıf öğrencileridir.
- Öğrencilerin yalnızca okulu bitirdikten sonraki meslek tercihleri dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - Her öğrencinin sahip olduğu bir meslek tercihi görüşü bulunmaktadır → (Öz-2)
 - Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümündeki 1250 öğrenci bir küme oluşturmaktadır → (Öz-3)
- 6) İzmir ilindeki bağımsız anaokullarında bulunan beş yaşındaki çocukların ölüm algıları üzerinde bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu araştırmada çalışma evreni, İzmir ilindeki tüm bağımsız anaokullarındaki beş yaşındaki çocuklardır.

- Beş yaşındaki çocukların yalnızca ölüm algıları dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - Her çocuğun bir ölüm algısı bulunmaktadır → (Öz-2)
 - İzmir ilindeki tüm bağımsız anaokullarındaki 3.300 çocuk bir küme oluşturmaktadır → (Öz-3)
- 7) Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında Eylül ayı içerisinde eğitim alan kursiyerlerin eğitim sonunda aldıkları başarı notları ile ilgili bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu çalışmada çalışma evreni, Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında Eylül ayı içerisinde eğitim alan bütün kursiyerlerdir.
- Kursiyerlerin yalnızca eğitim sonunda aldıkları başarı notları dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - Her kursiyerin bir başarı notu bulunmaktadır → (Öz-2)
 - Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında Eylül ayı içerisinde eğitim alan 12.500 kursiyer bir küme oluşturmaktadır → (Öz-3)
- 8) Dünya’da ve Türkiye’de etkisi oldukça fazla görülen küresel ısınmaya önlem alınmasına yönelik olarak yürütülen bir çalışmada Türkiye’de yaşayan 15-18 yaş arası gençlerin, yaşanabilir bir dünya için ne tür bir enerji çeşidi istediklerine ilişkin görüşleri alınmak isteniyor. Bu çalışmada çalışma evreni, Türkiye’de yaşayan 15-18 yaş arası tüm gençlerdir.
- 15-18 yaş arası gençlerin yalnızca ne tür bir enerji çeşidi istedikleri görüşü dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - 15-18 yaş arası tüm gençlerin konu hakkında bir görüşü bulunmaktadır → (Öz-2)
 - Türkiye’de yaşayan 15-18 yaş arası 8,5 milyon genç bir küme oluşturmaktadır → (Öz-3)
- 9) 2008 yılında KPSS sınavına giren öğretmen adaylarının KPSS10 puanları üzerinde bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu çalışmada çalışma evreni, 2007 yılında KPSS sınavına giren tüm öğretmen adaylarıdır.
- Öğretmen adaylarının yalnızca KPSS10 puanları dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - Öğretmen adaylarının tümünün KPSS10 puanı bulunmaktadır → (Öz-2)
 - 2007 yılında KPSS sınavına giren 205433 öğretmen adayı bir küme oluşturmaktadır → (Öz-3)

10) Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki illerde görev yapan öğretmenlerin terörün çözümüne ilişkin görüşleri üzerinde bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu araştırmada çalışma evreni, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bütün öğretmenlerdir.

- Öğretmenlerin yalnızca terörün çözümüne ilişkin görüşleri dikkate alınacaktır → (Öz-1)
- Öğretmenlerin tümünün terörün çözümüne ilişkin bir görüşü bulunmaktadır → (Öz-2)
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde öğretmenlik yapan 12350 öğretmen bir küme oluşturmaktadır → (Öz-3)

ÖRNEKLEM

Tanım: Araştırmaya konu olan özellik açısından evreni en iyi biçimde temsil ettiği kabul edilen, evrenden belirli yöntemlerle seçilmiş elemanlardan oluşan kümedir.

Ayırteıcı özellikleri:

- 1) Belirli bir özelliğin dikkate alınması.
- 2) Tüm bireylerin söz konusu özelliğe sahip olması.
- 3) Evrenin içinden seçilmesi.
- 4) Evreni en iyi biçimde temsil ettiğinin kabul edilmesi. Örneklem yeterli büyüklükte ise, seçiminde yanlış davranılmamışsa, doğru ve uygun yöntem seçilmişse o zaman evreni en iyi biçimde temsil etme olasılığı artacaktır.
- 5) Belli yöntemlerle seçilmesi.
- 6) Küme oluşturmaları.

Ayırteıcı olmayan özellikleri:

- 1) Araştırmaya konu edilen özellikler değişebilir, araştırmaya konu edilen özellik birden fazla da olabilir.
- 2) Birey söz konusu özelliğe az veya çok sahip olabilir. Örneğin bireyler farklı boy uzunluklarına sahip olabilirler.
- 3) Evrenin içinden seçilen elemanların sayısı yani örneklem büyüklüğü araştırmanın amacına göre değişebilir.
- 4) Yeterli örneklem büyüklüğü seçilmeyebilir, seçimde yanlış davranılabilir, yanlış ve uygun olmayan yöntemler seçilebilir.
- 5) Araştırmanın amacına göre hangi yöntemi kullanacağımız değişmektedir. Örnek verilecek olursa, basit rastlantısal, tabakalı rastlantısal, rastlantısal küme, iki aşamalı rastlantısal örnekleme türleri rastlantısal örnekleme türlerindendir. Rastlantısal olmayan örnekleme türleri ise şunlardır: Sistematiik, uygunluk, amaçlı, kota örnekleme türleri.
- 6) Kümedeki eleman sayısı değişebilir.

Örnekleri:

- 1) Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesinin bütün bölümlerindeki 1000 birinci sınıf öğrencisi içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilen 200 öğrencinin bilgisayar dersine ait başarıları ile ilgili bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu araştırmada örneklem Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesinin bölümlerinden seçilen 200 öğrencidir.
 - ÇÜ Eğitim Fakültesi öğrencilerinin bilgisayar dersine ait başarıları dikkate alınacaktır (Öz-1)
 - ÇÜ Eğitim Fakültesindeki 200 birinci sınıf öğrencisinin 0 ile 100 arasında bir başarı notu vardır, bu not da bilgisayar dersindeki başarıları göstermektedir → (Öz-2)
 - 200 öğrenci Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesinin bütün bölümlerindeki 1000 birinci sınıf öğrencisi evreninden seçilmektedir → (Öz-3)

- Seçilen 200 öğrenci kümesi, 1.000 birinci sınıf öğrencisini en iyi şekilde temsil etmektedir→(Öz-4)
- 200 öğrenci, 1000 öğrenci içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilmiştir→(Öz-5)
- 200 öğrenci, 1000 öğrenci kümesinin alt kümesidir →(Öz-6)

2) Akdeniz bölgesindeki bütün illerden mayıs ayı içerisinde doğmuş 10000 kız bebekten basit rastlantısal yöntemle seçilen 1000 kız bebeğin kanındaki demir miktarları ile ilgili bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu araştırmada örneklem, Akdeniz bölgesindeki illerden seçilen 1.000 kız bebektir.

- Bu bebeklerin yalnızca kanlarındaki demir miktarları dikkate alınacaktır → (Öz-1)
- Her bebeğin kan tahlili sonucunda saptanan 150-250 mg arasında demir miktarı ölçümü vardır ve bütün bebekler bu değere sahiptir → (Öz-2)
- 1000 kız bebek Akdeniz bölgesindeki bütün illerden mayıs ayı içerisinde doğmuş 10000 kız bebek evreninden seçilmiştir → (Öz-3)
- Seçilen 1000 kız bebek, 10000 kız bebek evrenini en iyi şekilde temsil etmektedir→(Öz-4)
- 1000 kız bebek, Akdeniz bölgesindeki bütün illerden mayıs ayı içerisinde doğmuş 10000 kız bebek evreninden basit rastlantısal yöntemle seçilmiştir →(Öz-5)
- 1000 kız bebek, 10000 kız bebek kümesinin alt kümesidir →(Öz-6)

3) Adana ilindeki bütün genel liselerde bulunan 12500 son sınıf öğrencisi içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilen 1250 öğrencinin ortaöğretim başarı puanları ile üniversitedeki genel not ortalamaları arasındaki ilişkiye bakılmak isteniyor. Bu araştırmada örneklem, Adana ilindeki genel lise son sınıf öğrencilerinden seçilen 1250 öğrencidir.

- Adana ilindeki genel lise son sınıf öğrencilerinin yalnızca ortaöğretim başarı puanları ile üniversitedeki genel not ortalamaları arasındaki ilişki düzeyi dikkate alınacaktır→(Öz-1)
- Her öğrenci ortaöğretim başarı puanına ve genel not ortalamasına sahiptir→(Öz-2)
- 1250 genel lise son sınıf öğrencisi Adana ilindeki bütün genel liselerde bulunan 12500 genel lise son sınıf öğrencisi evreninden seçilmektedir → (Öz-3)
- Seçilen 1250 genel lise son sınıf öğrencisi, 12500 genel lise son sınıf öğrencisi evrenini en iyi şekilde temsil etmektedir →(Öz-4)
- 1250 genel lise son sınıf öğrencisi Adana ilindeki bütün genel liselerde bulunan 12500 genel lise son sınıf öğrencisi evreninden basit rastlantısal yöntemle seçilmektedir →(Öz-5)
- 1250 öğrenci, 12500 öğrenci kümesinin alt kümesidir →(Öz-6)

- 4) Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvurmuş 1550 hasta içerisinde amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 350 hastanın kanındaki TSH miktarları ile ilgili olarak bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu çalışmada örneklem, Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvurmuş hastalardan seçilen 350 hastadır.
- Hastaların yalnızca kanlarındaki TSH miktarları dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - Her hastanın kanında 0,5 – 5,0 mIU/L arasında değişen miktarlarda TSH bulunmaktadır ve bütün hastalar bu değerlere sahiptir → (Öz-2)
 - 350 hasta Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine başvuran 1550 hasta evreninden seçilmektedir → (Öz-3)
 - Seçilen 350 hasta, 1550 hasta evrenini en iyi şekilde temsil etmektedir → (Öz-4)
 - 350 hasta Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine başvuran 1.550 hasta evreninden amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmektedir → (Öz-5)
 - 350 hasta, 1550 hasta kümesinin alt kümesidir → (Öz-6)
- 5) Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümlerindeki 1250 son sınıf öğrencisi içerisinde tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 250 öğrencinin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihleri ile ilgili bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu çalışmada örneklem, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümünden seçilen 250 öğrencidir.
- Öğrencilerin yalnızca mesleki tercihleri dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - Her öğrenci mesleki bir tercihe sahiptir → (Öz-2)
 - 250 öğrenci, 1.250 son sınıf öğrenci evreninden seçilmektedir → (Öz-3)
 - Seçilen 250 öğrenci, 1250 öğrenci evrenini en iyi şekilde temsil etmektedir → (Öz-4)
 - 250 öğrenci, son sınıf öğrenci evreninden tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilmektedir → (Öz-5)
 - 250 öğrenci, 1250 son sınıf öğrenci kümesinin alt kümesidir → (Öz-6)
- 6) İzmir ilindeki tüm bağımsız anaokullarında bulunan beş yaşındaki 2200 çocuk içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilecek 220 çocuğun ölüm algıları üzerinde bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu çalışmada örneklem, beş yaşındaki çocuklardan seçilen 220 çocuktur.
- Çocukların yalnızca ölüm algıları dikkate alınacaktır → (Öz-1)
 - Tüm çocuklar ölüm algısına sahiptir → (Öz-2)
 - 220 çocuk, beş yaşındaki 2200 çocuk evreninden seçilmektedir → (Öz-3)

- Seçilen 220 çocuk, 2200 çocuk evrenini en iyi şekilde temsil etmektedir → (Öz-4)
- 220 çocuk, 2200 çocuk evreninden basit rastlantısal yöntemle seçilmiştir → (Öz-5)
- 220 çocuk, 2200 çocuk kümesinin alt kümesidir → (Öz-6)

7) Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında eylül ayı içerisinde eğitim alan 7500 kursiyerden amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 750 kursiyerin eğitim sonunda aldıkları başarı notları ile ilgili bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu araştırmada örneklem, eylül ayı içerisinde eğitim alan kursiyerlerden seçilen 750 kursiyerdir.

- Kursiyerlerin yalnızca eğitim sonunda aldıkları başarı notları dikkate alınacaktır → (Öz-1)
- Tüm kursiyerler başarı notuna sahiptir → (Öz-2)
- 750 kursiyer, eylül ayı içerisinde eğitim alan 7500 kursiyer evreninden seçilmektedir → (Öz-3)
- Seçilen 750 kursiyer, 7500 kursiyer evrenini en iyi şekilde temsil etmektedir → (Öz-4)
- 750 kursiyer, 7500 kursiyer evreninden amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmektedir (Öz-5)
- 750 kursiyer, 7500 kursiyer kümesinin alt kümesidir → (Öz-6)

8) Dünya’da ve Türkiye’de etkisi oldukça fazla görülen küresel ısınmaya önlem alınmasına yönelik olarak yürütülen bir çalışmada Türkiye’de yaşayan 15–18 yaş arası 4250000 gençten tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 425000 gencin yaşanabilir bir dünya için ne tür bir enerji çeşidi istediklerine ilişkin görüşleri alınmak isteniyor. Bu araştırmada örneklem, Türkiye’de yaşayan 15–18 yaş arası gençlerden seçilen 425000 gençtir.

- Gençlerin yalnızca yaşanabilir bir dünya için ne tür bir enerji çeşidi istediklerine ilişkin görüşleri dikkate alınacaktır → (Öz-1)
- Tüm gençler ne tür bir enerji çeşidi istediklerine ait bir görüşe sahiptir → (Öz-2)
- 425000 genç, Türkiye’de yaşayan 15–18 yaş arası 4250000 genç evreninden seçilmektedir → (Öz-3)
- 425000 genç, 4250000 genç evrenini en iyi şekilde temsil etmektedir → (Öz-4)
- 425000 genç, 4250000 genç evreninden tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilmektedir → (Öz-5)
- 425000 genç, 4250000 genç kümesinin alt kümesidir → (Öz-6)

9) 2008 yılında KPSS sınavına giren 200000 öğretmen adayından tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 20000 öğretmen adayının KPSS10 puanları üzerinde bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu araştırmada örneklem, 2007 KPSS sınavına giren 20000 öğretmen adaydır.

- Öğretmen adaylarının yalnızca KPSS10 puanları dikkate alınacaktır → (Öz-1)
- Tüm öğretmen adayları KPSS10 puanına sahiptir → (Öz-2)
- 20000 öğretmen adayı, 2007 KPSS sınavına giren 200000 öğretmen adayı evreninden seçilmektedir → (Öz-3)
- 20000 öğretmen adayı, 200000 öğretmen adayı evrenini en iyi şekilde temsil etmektedir → (Öz-4)
- 20000 öğretmen adayı, 200000 öğretmen adayı evreninden tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilmektedir → (Öz-5)
- 20000 öğretmen adayı, 200000 öğretmen adayı kümesinin alt kümesidir → (Öz-6)

10) Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki illerde görev yapan 15000 öğretmenden iki aşamalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 1500 öğretmenin terörün çözümüne ilişkin görüşleri üzerinde bir araştırma yapılmak isteniyor. Bu çalışmada örneklem, seçilen 1500 öğretmendir.

- Seçilen 1500 öğretmenin yalnızca terörün çözümüne ilişkin görüşleri dikkate alınacaktır → (Öz-1)
- Seçilen 1500 öğretmenin tümü terörün çözümüne ilişkin bir görüşe sahiptir → (Öz-2)
- 1500 öğretmen, 15000 öğretmen evreninden seçilmektedir → (Öz-3)
- 1500 öğretmen, 15000 öğretmen evrenini en iyi şekilde temsil etmektedir → (Öz-4)
- 1500 öğretmen, 15000 öğretmen evreninden iki aşamalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilmektedir → (Öz-5)
- 1500 öğretmen, 15000 öğretmen kümesinin alt kümesidir → (Öz-6)

PARAMETRE (Evrendeğer)

Tanım: Evreni betimlemek için kullanılan tipik ölçülere denir.

Ayırteıcı özellikleri:

- 1) Evreni betimlemek için kullanılır.
- 2) Evreni betimlemek için çeşitli ölçüler kullanılır. Bunlar; ortalama, oran, standart sapma, varyans, standart hata, korelasyon katsayısı gibi ölçülerdir.

Ayırteıcı olmayan özellikleri:

- 1) Her evren için farklı betimlemeler yapılabilir. Örneğin; ÇÜ öğrencilerinin yaş ortalaması 19 çıkarken, Mersin Üniversitesi öğrencilerinin yaş ortalaması 19,5 çıkabilir.
- 2) Ölçü; bazen ortalama, bazen de korelasyon katsayısı olabilir.

Örnekleri:

- 1) Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi tüm birinci sınıf öğrencilerinin bilgisayar dersine ait başarı notları ortalaması 75'dir.
 - Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi tüm birinci sınıf öğrencilerinin bilgisayar dersine ait başarı notları ortalaması betimlenmektedir → (Öz-1)
 - Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi tüm birinci sınıf öğrencilerine ait başarı notları ortalaması ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)
- 2) Akdeniz bölgesinde mayıs ayı içerisinde doğan tüm kız bebeklerin kanlarındaki demir miktarlarının standart sapması 13,75'dir.
 - Akdeniz bölgesinde mayıs ayı içerisinde doğan tüm kız bebeklerin kanlarındaki demir miktarları standart sapması tanımlanmaktadır → (Öz-1)
 - Akdeniz bölgesinde mayıs ayı içerisinde doğan tüm kız bebeklerin kanlarındaki demir miktarları standart sapması ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)
- 3) Adana ilindeki tüm lise son sınıf öğrencilerinin ortaöğretim başarı puanları ile üniversitedeki genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı 0,75'tir.
 - Adana ilindeki tüm lise son sınıf öğrencilerinin ortaöğretim başarı puanları ile üniversitedeki genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı betimlenmektedir → (Öz-1)
 - Adana ilindeki tüm lise son sınıf öğrencilerinin ortaöğretim başarı puanları ile üniversitedeki genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)

- 4) Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvuran tüm hastaların kanındaki TSH miktarları ortalaması 4,25 mIU/L'dir.
- Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvuran tüm hastaların kanındaki TSH miktarları ortalaması betimlenmektedir → (Öz-1)
 - Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvuran tüm hastaların kanındaki TSH miktarları ortalaması ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)
- 5) Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümü tüm son sınıf öğrencilerinin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihleri olarak %45'i mütercim tercümanlık, %20'si öğretmenlik, %35'i de öğretmenlik yapmak istediklerini belirtmişlerdir.
- Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümü tüm son sınıf öğrencilerinin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihlerinin yüzde değerleri betimlenmektedir → (Öz-1)
 - Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümü tüm son sınıf öğrencilerinin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihlerinin yüzde değerleri ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)
- 6) İzmir ilindeki tüm bağımsız anaokullarında bulunan beş yaşındaki çocuklardan %65'i ölümü uzaklara gitme, %35'i de uzun bir uyku olarak algılamaktadır.
- İzmir ilindeki tüm bağımsız anaokullarında bulunan beş yaşındaki çocukların ölüm algılarının yüzde değerleri betimlenmektedir → (Öz-1)
 - İzmir ilindeki tüm bağımsız anaokullarında bulunan beş yaşındaki çocukların ölüm algılarının yüzde değerleri ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)
- 7) Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında Eylül ayı içerisinde eğitim alan bütün kursiyerlerin eğitim sonunda aldıkları başarı notlarının standart sapması 14,322'dir.
- Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında Eylül ayı içerisinde eğitim alan bütün kursiyerlerin eğitim sonunda aldıkları başarı notlarının standart sapması betimlenmektedir → (Öz-1)
 - Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında Eylül ayı içerisinde eğitim alan bütün kursiyerlerin eğitim sonunda aldıkları başarı notlarının standart sapması değeri ölçü olarak kullanılmaktadır → (Öz-2)

- 8) Dünya’da ve Türkiye’de etkisi oldukça fazla görülen küresel ısınmaya önlem alınmasına yönelik olarak yürütülen bir çalışmada Türkiye’de yaşayan 15–18 yaş arası bütün gençlerin, yaşanabilir bir dünya için ne tür bir enerji çeşidi istediklerine ilişkin görüşleri olarak %35’i hidroelektrik enerji, %50’si rüzgar enerjisi ve %15’i atom enerjisi istediklerini belirtmişlerdir.
- Dünya’da ve Türkiye’de etkisi oldukça fazla görülen küresel ısınmaya önlem alınmasına yönelik olarak yürütülen bir çalışmada Türkiye’de yaşayan 15–18 yaş arası bütün gençlerin, yaşanabilir bir dünya için ne tür bir enerji çeşidi istediklerine ilişkin görüşlerinin yüzde değerleri betimlenmektedir → (Öz–1)
 - Dünya’da ve Türkiye’de etkisi oldukça fazla görülen küresel ısınmaya önlem alınmasına yönelik olarak yürütülen bir çalışmada Türkiye’de yaşayan 15–18 yaş arası bütün gençlerin, yaşanabilir bir dünya için ne tür bir enerji çeşidi istediklerine ilişkin görüşlerinin yüzde değerleri ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz–2)
- 9) 2008 yılında KPSS sınavına giren bütün öğretmen adaylarının KPSS-10 puanlarının standart sapması 22,156’dır.
- 2008 yılında KPSS sınavına giren bütün öğretmen adaylarının KPSS10 puanlarının standart sapması betimlenmektedir → (Öz–1)
 - 2008 yılında KPSS sınavına giren bütün öğretmen adaylarının KPSS10 puanlarının standart sapması değeri ölçü olarak kullanılmaktadır → (Öz–2)
- 10) Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki illerde görev yapan bütün öğretmenlerin terörün çözümüne ilişkin görüşleri olarak %45’i bölgeye yapılacak ekonomik yatırımların çözeceğini, %55’i de eğitimle ilgili olarak yatırımların çözeceğini belirtmişlerdir.
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki illerde görev yapan bütün öğretmenlerin terörün çözümüne ilişkin görüşlerinin yüzde değerleri betimlenmektedir → (Öz–1)
 - Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki illerde görev yapan bütün öğretmenlerin terörün çözümüne ilişkin görüşlerinin yüzde değerleri ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz–2)
- 11) Çukurova Üniversitesi’ndeki tüm öğrencilerin sınav kaygısı puanları ile genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı 0,74’tür.
- Çukurova Üniversitesi öğrencilerinin sınav kaygısı puanları ile genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı betimlenmektedir → (Öz–1)
 - Çukurova Üniversitesi öğrencilerinin sınav kaygısı puanları ile genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz–2)

İSTATİSTİK (Örnekdeğer)

Tanım: Örneklemi betimlemek için kullanılan tipik ölçülere denir.

Ayrıtedici özellikleri:

- 1) Örneklemi betimlemek için kullanılır.
- 2) Örneklemi betimlemek için çeşitli ölçüler kullanılır. Bunlar; ortalama, oran, standart sapma, varyans, standart hata, korelasyon katsayısı gibi ölçülerdir.

Ayrıtedici olmayan özellikleri:

- 1) Her örneklem için farklı tanımlamalar yapılabilir. Örneğin; 35.000 Çukurova Üniversitesi öğrencisinden seçilen 3500 öğrencinin yaş ortalaması 19 çıkarken, 25.000 Mersin Üniversitesi öğrencisinden seçilen 2500 öğrencinin yaş ortalaması 19,5 çıkabilir.
- 2) Ölçü; bazen ortalama, bazen de standart sapma olabilir.

Örnekleri:

- 1) Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesinin tüm bölümlerindeki 1000 birinci sınıf öğrencisi içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilen 200 öğrencinin bilgisayar dersine ait başarı (geçme) notları ortalaması 78'dir.
 - Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesinin tüm bölümlerindeki 1000 birinci sınıf öğrencisi içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilen 200 öğrencinin bilgisayar dersine ait başarı (geçme) notları ortalaması betimlenmektedir → (Öz-1)
 - Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesinin tüm bölümlerindeki 1000 birinci sınıf öğrencisi içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilen 200 öğrencinin bilgisayar dersine ait başarı (geçme) notları ortalaması ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)
- 2) Akdeniz bölgesindeki bütün illerden Mayıs ayı içerisinde doğmuş 10.000 kız bebekten basit rastlantısal yöntemle seçilen 1.000 kız bebeğin kanındaki demir miktarları standart sapması 14,75'tir.
 - Akdeniz bölgesindeki bütün illerden Mayıs ayı içerisinde doğmuş 10.000 kız bebekten basit rastlantısal yöntemle seçilen 1000 kız bebeğin kanındaki demir miktarları standart sapması betimlenmektedir → (Öz-1)
 - Akdeniz bölgesindeki bütün illerden Mayıs ayı içerisinde doğmuş 10.000 kız bebekten basit rastlantısal yöntemle seçilen 1000 kız bebeğin kanındaki demir miktarları oranı ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)
- 3) Adana ilindeki tüm liselerde bulunan 12.500 son sınıf öğrencisi içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilen 1.250 öğrencinin ortaöğretim başarı puanları ile üniversitedeki genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı 0,80'dir.
 - Adana ilindeki bütün genel liselerde bulunan 12500 son sınıf öğrencisi içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilen 1250 öğrencinin ortaöğretim başarı puanları ile üniversitedeki genel not

ortalamları arasındaki korelasyon katsayısı betimlenmektedir → (Öz-1)

- Adana ilindeki bütün genel liselerde bulunan 12500 son sınıf öğrencisi içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilen 1250 öğrencinin ortaöğretim başarı puanları ile üniversitedeki genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)

4) Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvurmuş 1550 hasta içerisinde amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 350 hastanın kanındaki TSH miktarları ortalaması 4,15 mIU/L'dir.

- Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvurmuş 1550 hasta içerisinde amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 350 hastanın kanındaki TSH miktarları ortalaması betimlenmektedir → (Öz-1)
- Mersin Devlet Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine Eylül ayı içerisinde başvurmuş 1550 hasta içerisinde amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 350 hastanın kanındaki TSH miktarları ortalaması ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)

5) Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümlerindeki 1250 son sınıf öğrencisi içerisinde tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 250 öğrencinin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihleri olarak %45'i mütercim tercümanlık, %20'si öğretmenlik, %35'i de öğretmenlik yapmak istediklerini belirtmişlerdir.

- Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümlerindeki 1250 son sınıf öğrencisi içerisinde tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 250 öğrencinin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihlerinin yüzde değerleri betimlenmektedir → (Öz-1)
- Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümlerindeki 1250 son sınıf öğrencisi içerisinde tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 250 öğrencinin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihlerinin yüzde değerleri ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)

6) İzmir ilindeki tüm bağımsız anaokullarında bulunan beş yaşındaki 2200 çocuk içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilecek 220 çocuğun %65'i ölümü uzaklara gitme, %35'i de uzun bir uyku olarak algılamaktadır.

- İzmir ilindeki tüm bağımsız anaokullarında bulunan beş yaşındaki 2200 çocuk içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilecek 220 çocuğun ölüm algılarının yüzde değerleri betimlenmektedir → (Öz-1)
- İzmir ilindeki tüm bağımsız anaokullarında bulunan beş yaşındaki 2200 çocuk içerisinde basit rastlantısal yöntemle seçilecek 220

çocuğun ölüm algılarının yüzde değerleri ölçüsü kullanılmaktadır
→ (Öz-2)

- 7) Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında eylül ayı içerisinde eğitim alan 7500 kursiyerden amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 750 kursiyerin eğitim sonunda aldıkları başarı notlarının standart sapması 14,112'dir.
- Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında eylül ayı içerisinde eğitim alan 7500 kursiyerden amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 750 kursiyerin eğitim sonunda aldıkları başarı notlarının standart sapması betimlenmektedir → (Öz-1)
 - Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında eylül ayı içerisinde eğitim alan 7500 kursiyerden amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 750 kursiyerin eğitim sonunda aldıkları başarı notlarının standart sapması değeri ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)
- 8) Dünya'da ve Türkiye'de etkisi oldukça fazla görülen küresel ısınmaya önlem alınmasına yönelik olarak yürütülen bir çalışmada Türkiye'de yaşayan 15–18 yaş arası 4250000 gençten tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 425000 gencin yaşanabilir bir dünya için ne tür bir enerji çeşidi istediklerine ilişkin görüşleri olarak %35'i hidroelektrik enerji, %50'si rüzgar enerjisi ve %15'i atom enerjisi istediklerini belirtmişlerdir.
- Dünya'da ve Türkiye'de etkisi oldukça fazla görülen küresel ısınmaya önlem alınmasına yönelik olarak yürütülen bir çalışmada Türkiye'de yaşayan 15–18 yaş arası 4250000 gençten tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 425000 gencin yaşanabilir bir dünya için ne tür bir enerji çeşidi istediklerine ilişkin görüşlerinin yüzde değerleri betimlenmektedir → (Öz-1)
 - Dünya'da ve Türkiye'de etkisi oldukça fazla görülen küresel ısınmaya önlem alınmasına yönelik olarak yürütülen bir çalışmada Türkiye'de yaşayan 15–18 yaş arası 4250000 gençten tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 425000 gencin yaşanabilir bir dünya için ne tür bir enerji çeşidi istediklerine ilişkin görüşlerinin yüzde değerleri ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)
- 9) 2008 yılında KPSS sınavına giren 200.000 öğretmen adayından tabakalı örnekleme yöntemiyle seçilen 20.000 öğretmen adayının KPSS-10 puanlarının standart sapması 22,145'dir.
- 2008 yılında KPSS sınavına giren 200000 öğretmen adayından tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 20000 öğretmen adayının KPSS10 puanlarının standart sapması betimlenmektedir → (Öz-1)
 - 2008 yılında KPSS sınavına giren 200000 öğretmen adayından tabakalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 20000

öğretmen adayının KPSS10 puanlarının standart sapması değeri ölçü olarak kullanılmaktadır → (Öz-2)

10)Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki illerde görev yapan 15000 öğretmenden iki aşamalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 1500 öğretmenin terörün çözümüne ilişkin görüşleri olarak %45'i bölgeye yapılacak ekonomik yatırımların çözeceğini, %55'i de eğitimle ilgili olarak yatırımların çözeceğini belirtmişlerdir.

- Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki illerde görev yapan 15000 öğretmenden iki aşamalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 1500 öğretmenin terörün çözümüne ilişkin görüşlerinin yüzde değerleri betimlenmektedir → (Öz-1)
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki illerde görev yapan 15000 öğretmenden iki aşamalı rastlantısal örnekleme yöntemiyle seçilen 1500 öğretmenin terörün çözümüne ilişkin görüşlerinin yüzde değerleri ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)

11)Çukurova Üniversitesi'ndeki 30.000 öğrenciden basit rastlantısal yolla seçilen 3000 öğrencinin sınav kaygısı puanları ile genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı 0,70'tir.

- Çukurova Üniversitesi'ndeki 30.000 öğrenciden basit rastlantısal yolla seçilen 3000 öğrencinin sınav kaygısı puanları ile genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı betimlenmektedir → (Öz-1)
- Çukurova Üniversitesi'ndeki 30.000 öğrenciden basit rastlantısal yolla seçilen 3000 öğrencinin sınav kaygısı puanları ile genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı ölçüsü kullanılmaktadır → (Öz-2)

VERİ

Tanım: Araştırmaya konu olan nesnenin özellikleri ile ilgili olarak ölçümle elde edilen nicel ya da nitel bilgilere denir. Fen bilimlerindeki veriler, tıp alanındaki hastalık verileri (kan analizi sonucundaki veriler), sosyal bilimlerdeki veriler (akademik başarı puanı, ölçeklerden elde edilen puanlar, çeşitli anketlerden toplanan veriler),

Ayırteci özellikleri:

- 1) Nesnenin özelliğinin araştırmaya konu olması.
- 2) Nesnenin özelliklerinin ölçülebilmesi.
- 3) Nicel ya da nitel bilgi olması.

Ayırteci olmayan özellikleri:

- 1) Nesnenin her özelliği araştırmaya konu olmayabilir. Örneğin bir araştırmada cinsiyet dikkate alınırken, bir başka araştırmada mesleki kıdem dikkate alınabilir.
- 2) Nesnenin özellikleri ölçülürken yanlış gözlem ya da ölçümle işin içine hata karışabilir. Örneğin verilerin anketle toplandığı bir araştırmada denek eğitim durumu kısmını yanlış kodlayabilir.
- 3) Fen, sağlık ve sosyal bilimlerdeki nicel ve nitel veriler farklılık gösterebilir.

Örnekleri:

- 1) Çukurova Üniversitesi Psikolojik Danışma ve Rehberlik Anabilim Dalı birinci sınıf öğrencilerinin İstatistik-I dersindeki başarı notları.
 - Çukurova Üniversitesi Psikolojik Danışma ve Rehberlik Anabilim Dalı birinci sınıf öğrencilerinin İstatistik-I dersindeki başarıları araştırma konusudur → (Öz-1)
 - Öğrencilerin başarıları yapılan ara sınav ve final sınavları yardımıyla ölçülebilmektedir→(Öz-2)
 - Öğrencilerin İstatistik-I dersindeki başarı notları nicel bilgilerdir → (Öz-3)
- 2) Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine başvuran hastaların kanlarındaki TSH miktarları.
 - Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi Endokrinoloji Polikliniğine başvuran hastaların kanlarındaki TSH miktarları araştırma konusudur → (Öz-1)
 - Hastaların kanlarındaki TSH miktarı, hastaların kollarından alınan kan ile ölçülebilmektedir→(Öz-2)
 - Hastaların kanlarındaki TSH miktarları nicel bilgilerdir → (Öz-3)
- 3) Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümü tüm son sınıf öğrencilerinin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihleri.
 - Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Batı Dilleri ve Edebiyatları Bölümü tüm son sınıf öğrencilerinin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihleri araştırma konusudur→(Öz-1)

- Öğrencilerin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihleri, öğrencilere uygulanacak anket yardımıyla ölçülebilmektedir → (Öz-2)
 - Öğrencilerin okulu bitirdikten sonraki meslek tercihleri nitel bilgilerdir → (Öz-3)
- 4) Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında Eylül ayı içerisinde eğitim alan bütün kursiyerlerin eğitim sonunda aldıkları başarı notları.
- Adana ili Seyhan ilçesindeki sürücü kurslarında Eylül ayı içerisinde eğitim alan bütün kursiyerlerin eğitim sonunda aldıkları başarı notları araştırma konusudur → (Öz-1)
 - Kursiyerlerin başarı notları uygulanacak test yardımıyla ölçülebilmektedir → (Öz-2)
 - Kursiyerlerin başarı notları nicel bilgilerdir → (Öz-3)
- 5) İzmir ili Bornova ilçesindeki tüm bağımsız anaokullarında bulunan beş yaşındaki çocukların ölüm algıları.
- İzmir ili Bornova ilçesindeki tüm bağımsız anaokullarında bulunan beş yaşındaki çocukların ölüm algıları → (Öz-1)
 - Çocukların ölüm algıları yapılandırılmış görüşme formu ile ölçülebilmektedir → (Öz-2)
 - Çocukların ölüm algıları nitel bilgilerdir → (Öz-3)
- 6) 2007 yılında KPSS sınavına giren bütün öğretmen adaylarının KPSS10 puanları.
- 2007 yılında KPSS sınavına giren bütün öğretmen adaylarının KPSS10 puanları araştırma konusudur → (Öz-1)
 - Öğretmen adaylarının KPSS10 puanları ÖSYM tarafından yapılan KPSS yardımıyla ölçülebilmektedir → (Öz-2)
 - Öğretmen adaylarının KPSS10 puanları nicel bilgilerdir → (Öz-3)
- 7) Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi'ndeki tüm öğrencilerin sınav kaygısı puanları ile genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı.
- Öğrencilerin sınav kaygısı puanları ile genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı araştırma konusudur → (Öz-1)
 - Öğrencilerin sınav kaygısı puanları sınav kaygısı ölçeğinden, genel not ortalamaları ise öğrencilerin transkript bilgilerinden elde edilmektedir → (Öz-2)
 - Öğrencilerin sınav kaygısı puanları ile genel not ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı nicel bilgidir → (Öz-3)
- 8) Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü 4. sınıf öğrencilerinin bilişsel yük ölçeğinden elde edilen bilişsel yük puanları.
- Öğrencilerin bilişsel yük puanları araştırma konusudur → (Öz-1)
 - Öğrencilerin bilişsel yük puanları, bilişsel yük ölçeği ile ölçülebilmektedir → (Öz-2)

- Öğrencilerin bilişsel yük puanları nicel bilgilerdir → (Öz-3)

9) Ege Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi öğrencilerinin yaşanabilir bir dünya için istedikleri enerji çeşitleri.

- Öğrencilerin istedikleri enerji çeşitleri araştırma konusudur → (Öz-1)
- Öğrencilerin istedikleri enerji çeşitleri, öğrencilere uygulanacak anket yardımıyla ölçülebilmektedir → (Öz-2)
- Öğrencilerin istedikleri enerji çeşitleri nitel bilgilerdir → (Öz-3)

10) Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim bölümündeki öğrencilerin cinsiyetleri.

- Öğrencilerin cinsiyetleri araştırma konusudur → (Öz-1)
- Öğrencilerin cinsiyetleri bilgileri öğrencilere verilen anketle ölçülebilmektedir → (Öz-2)
- Öğrencilerin cinsiyetleri nitel bilgilerdir → (Öz-3)

ÖLÇME

Tanım: Nesnelerin belirli özelliklere sahip oluş derecelerinin gözlenerek sonuçların sayı ya da sembollerle gösterilmesidir.

(Nesnelere belirli bir özelliğe sahip oluş derecelerini belirlemek için, belirli kurallara uyarak sembolik değerler verme işlemidir.)

Ayırteci özellikleri:

- 1) Nesnelerin özellikleri ile ilgili olması.
- 2) Nesnelerin özelliklerinin gözlenebilmesi.
- 3) Gözlem sonuçlarının sayı ya da sembolle gösterilmesi.

Ayırteci olmayan özellikleri:

- 1) Nesnelerin özellikleri değişebilir.
- 2) Gözlem sırasında işin içine hata karışabilir.
- 3) ...

Örnekleri:

- 1) Otomobil saatte 90 km hızla gidiyor.
 - Her otomobil belirli bir hıza sahiptir → (Öz-1)
 - Otomobillerin hızı, hız göstergelerinden gözlenebilir → (Öz-2)
 - Otomobillerin hızları km/saat olarak sayı ile gösterilmektedir → (Öz-3)
- 2) Ahmet, matematik dersinden 80 puan aldı.
 - Ahmet matematik dersinde 80 puan düzeyinde bir başarıya sahiptir → (Öz-1)
 - Ahmet'in matematik dersindeki başarısı yapılacak bir sınavla gözlenebilmektedir → (Öz-2)
 - Ahmet'in matematik dersinden aldığı başarı puanı (80) sayı ile gösterilmektedir → (Öz-3)
- 3) Can, sınıfındaki en uzun boylu öğrencidir.
 - Boy uzunluğu Can'ın bir özelliğidir → (Öz-1)
 - Can'ın boyu diğer öğrencilere kıyaslanarak ölçülmektedir → (Öz-2)
 - Yapılan bu ölçümle Can'ın boyu en uzun boy olarak sembolleştirilmektedir → (Öz-3)
- 4) Ayşe bayandır.
 - Cinsiyet Ayşe'nin bir insan olarak özelliğidir → (Öz-1)
 - Ayşe'nin cinsiyeti gözlemle tespit edilebilmektedir → (Öz-2)
 - Ayşe'nin cinsiyeti kadın olarak sembolleştirilmektedir → (Öz-3)

ÖLÇEK

Tanım: Nesnelerin bazı özelliklere sahip oluş derecelerini belirleme işleminin yapıldığı kurallardır.

“Nesnelere verilen sayıların anlamlarını ya da nesnelere sayı vermede ve nesnelere verilen sayıların kullanılmasında uyulması gereken kurallar ve kısıtlamalardır”

Ayırtedici özellikleri:

- 1) Nesnelerin özellikleri ile ilgili olması.
- 2) Nesnelerin özelliklere sahip oluş dereceleri ile ilgili olması.
- 3) Nesnelerin özelliklere sahip oluş dereceleri kurallardan oluşmaktadır.

Ayırtedici olmayan özellikleri:

- 1) Nesnelerin özellikleri farklılık gösterebilir.
- 2) Nesnelerin özelliklere sahip oluş dereceleri farklılık gösterebilir.
- 3) Nesnelerin özelliklere sahip oluş derecelerinin kuralları değişiklik gösterebilir.

Örnekleri:

Kişilerin cinslerine, mesleklerine göre gruplanması, illere kod numarası verme, futbolculara numara verme, bireyleri boy sırasına koyma, öğrencileri başarılarına göre sıralama, fahrenheit ve santigrat termometreler, miladi, hicri ve rumi takvimler, başarı testlerindeki standart puanlar, uzunluk ölçmede kullanılan ölçme araçları, ağırlık ölçüleri, güç ölçüleri, zaman ölçüleri.

DEĞİŞKEN

Tanım: Nesnelerin özelliklerinin değişik değerler almasına değişken denir.

Ayırteıcı özellikleri:

- 1) Nesnelerin özellikleri ile ilgili olması.
- 2) Nesnelerin özelliklerinin değişik değerler alması.

Ayırteıcı olmayan özellikleri:

- 1) Nesnelerin özellikleri değişiklik gösterebilir.
- 2) Nesnelerin özellikleri her zaman değişik değerler almayabilir. İnsanın cinsiyeti, göz rengi, parmak izi vb. değişik değerler almaz.

Örnekleri:

- 1) Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğrencilerinin yaşları.
 - Yaş, öğrencilerle ilgili bir özelliktir →(Öz-1)
 - Öğrencilerin yaşları birbirlerinden farklılık gösterebilmektedir →(Öz-2)
- 2) Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğrencilerinin cinsiyetleri.
 - Cinsiyet, öğrencilerle ilgili bir özelliktir →(Öz-1)
 - Öğrencilerin cinsiyetleri birbirlerinden farklılık gösterebilmektedir →(Öz-2)
- 3) Şeker hastalarının kanlarındaki şeker düzeyi.
 - Şeker düzeyi, şeker hastalarıyla ilgili bir özelliktir →(Öz-1)
 - Hastaların şeker düzeyleri birbirlerinden farklılık gösterebilir →(Öz-2)
- 4) 15 yaşındaki gençlerin günlük olarak internette geçirdikleri zaman.
 - İnternet'te geçirilen zaman, gençlerle ilgili bir özelliktir →(Öz-1)
 - İnternet'te geçirilen zaman farklılık gösterebilir →(Öz-2)
- 5) ENF-103 Bilgisayar-I dersini alan öğrencilerin ara sınav notları.
 - Ara sınav notları, öğrencilerle ilgili bir özelliktir →(Öz-1)
 - Ara sınav notları, öğrenciden öğrenciye farklılık gösterebilir →(Öz-2)

EK-8

Deney ve Kontrol Grubunda Öğretimi Yapılan Kavramlar ve Alt Başlıkları

- 1) ÇALIŞMA EVRENİ**
- 2) ÖRNEKLEM**
 - 2.1) Rastlantısal Örneklem**
 - 2.1.1) Basit Rastlantısal Örneklem**
 - 2.1.2) Tabakalı Örneklem**
 - 2.1.3) Küme Örneklem**
 - 2.1.4) Sistematiik Örneklem**
 - 2.2) Rastlantısal Olmayan Örneklem**
 - 2.2.1) Amaçsal Örneklem**
 - 2.2.2) Kota Örneklem**
 - 2.2.3) Uygun Örneklem**
 - 2.2.4) Kartopu Örneklem**
- 3) PARAMETRE (Evrendeğer)**
- 4) İSTATİSTİK (Örnekdeğer)**
- 5) DEĞİŞKEN**
 - 5.1) Yapı/Özellik**
 - 5.1.2) Nicel**
 - 5.1.3) Nitel**
 - 5.2) Değer**
 - 5.2.1) Sürekli**
 - 5.2.2) Süreksiz**
 - 5.3) Neden/Sonuç**
 - 5.3.1) Bağımsız**
 - 5.3.2) Bağımlı**
- 6) ÖLÇME**
 - 6.1) Doğrudan**
 - 6.2) Dolaylı**
- 7) ÖLÇEK**
 - 7.1) Sınıflama Ölçekleri**
 - 7.2) Sıralama Ölçekleri**
 - 7.3) Eşit Aralıklı Ölçekler**
 - 7.4) Oranlı Ölçek**
- 8) VERİ**
 - 8.1) Nitel**
 - 8.2) Nicel**

EK-9

**DENEY GRUBUNDA YER ALAN ÖĞRENCİLER İÇİN HAZIRLANMIŞ
ÖĞRENCİ GÖRÜŞ ANKETİ**

Adı Soyadı :

Öğrenci No :

Bilgisayar kullanmaya ilişkin bilgi ve beceri düzeyiniz

Çok iyi	İyi	Orta	Zayıf	Hiç
☐	☐	☐	☐	☐

Aşağıdaki ifadeleri okuyunuz. Her birine ne kadar katıldığınızı, karşısındaki rakamlardan birisine işaretleyerek belirtiniz.

		Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1	Bu ortamda çalışırken zorlanmadım.					
2	Bu ortamda çalışmaktan hoşlandım.					
3	Bu ortamda çalışarak bir şeyler öğrendim.					
4	Bu tür ortamların başka derslerimde de yararlı olacağını düşünüyorum.					
5	Bu tür ortamları başka derslerimde de kullanmak isterdim.					

Bu ortamla ilgili olarak aşağıdaki her bir madde için birkaç cümle ile düşüncelerinizi belirtiniz.

6. İstatistiksel kavramların anlatıldığı bu yazılımda, sizi rahatsız eden uygulamaların neler olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.

7. İstatistiksel kavramların anlatıldığı bu yazılımda, sizi memnun eden uygulamaların neler olduğunu nedenleriyle birlikte belirtiniz.

8. İstatistiksel kavramların öğretildiği bu yazılımdaki etkinliklerle, dersin önceki işlenme tarzından farklı olarak neler kazandınız?

9. İstatistiksel kavramların öğretildiği bu yazılımdaki etkinliklerle, aldığınız diğer derslerin etkinlikleri arasında fark var mı? Varsa bu farklar nelerdir?

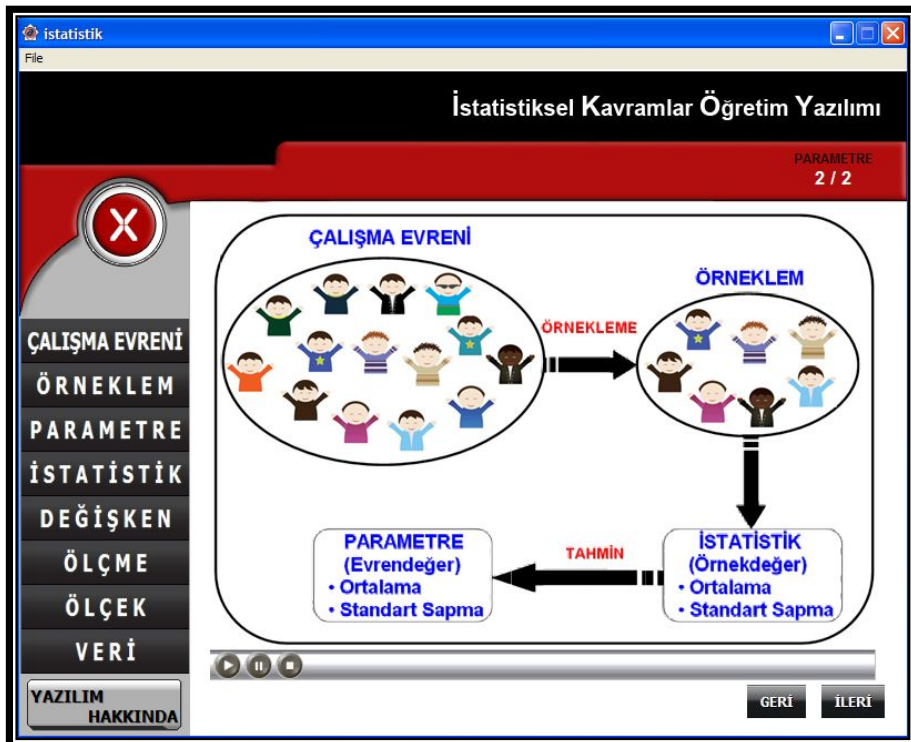
EK-10

Deney Grubunda Kullanılan ve Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanmış Öğretim Yazılımının Ekran Görüntülerinin Örnekleri



EK-10a

Çoklu Ortam İlkesi



EK-10b

Kanal ve Aşırılık İlkesi

İstatistik

File

İstatistiksel Kavramlar Öğretim Yazılımı

VERİ
2 / 2

Nitel Veri
Ölçüm sonunda elde edilen veriler sınıflandırılıyorsa bu tür verilere nitel veri denir.

Nicel Veri
Ölçüm sonunda elde edilen veriler sayı ve miktar ile gösteriliyorsa bu tür verilere nicel veri denir.

GERİ İLERİ

EK-10c

Çoklu Ortam ve
Özlülük/Tutarlılık İlkesi

İstatistik

File

İstatistiksel Kavramlar Öğretim Yazılımı

ÖLÇEK
2 / 3

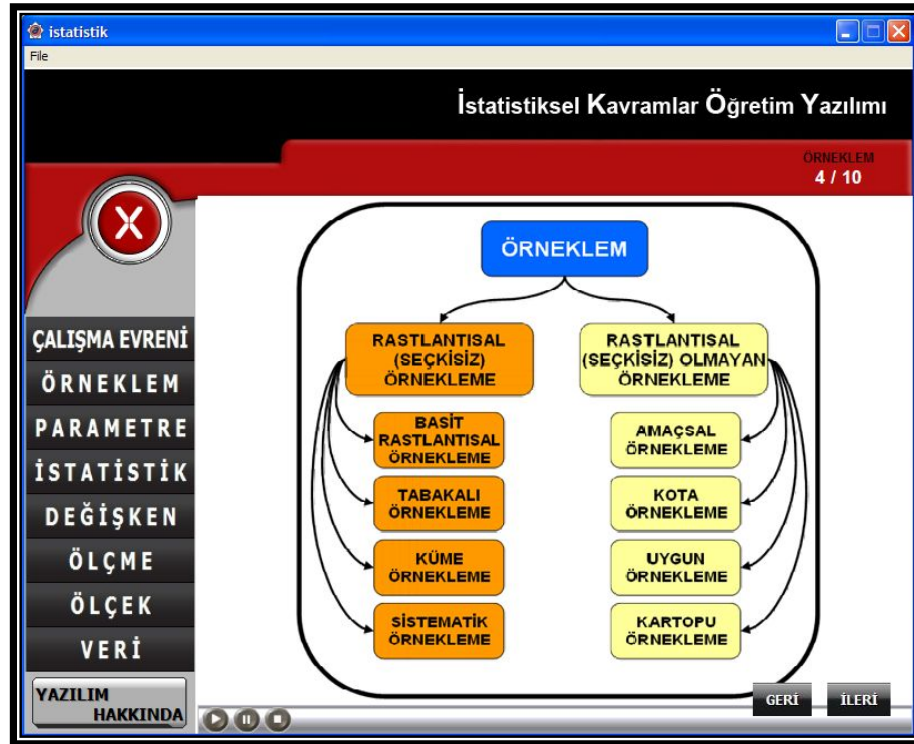
Nesnelerin ölçülen özelliklerine ilişkin elde edilen ölçme sonuçlarının belli niteliklerini gösteren ölçeklerin dört türü bulunmaktadır.

Şimdi ölçeklerin türleri ile ilgili olarak bir sonraki sayfadaki animasyonu izleyelim.

GERİ İLERİ

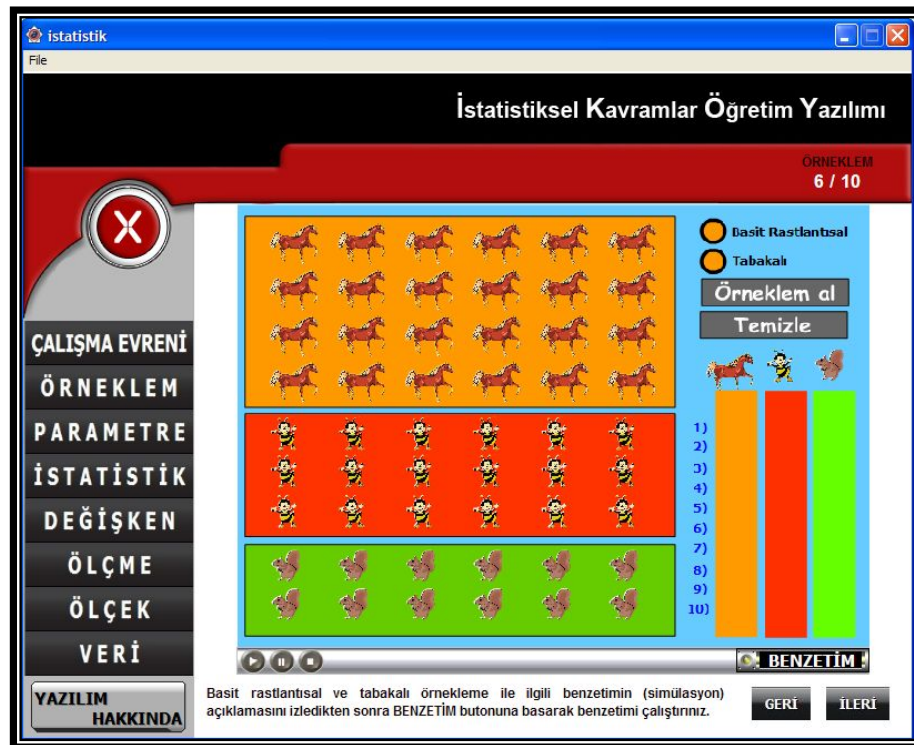
EK-10d

Çoklu Ortam ve
Birliktelik İlkesi



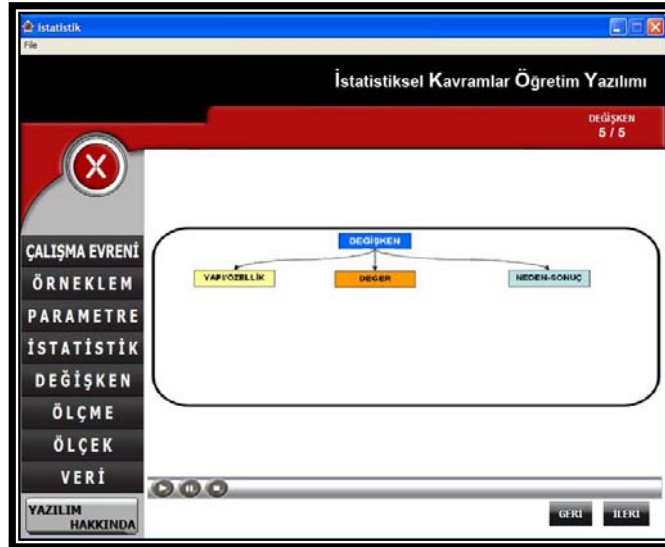
EK-10e

Kanal, Aşırılık ve Birliktelik İlkesi



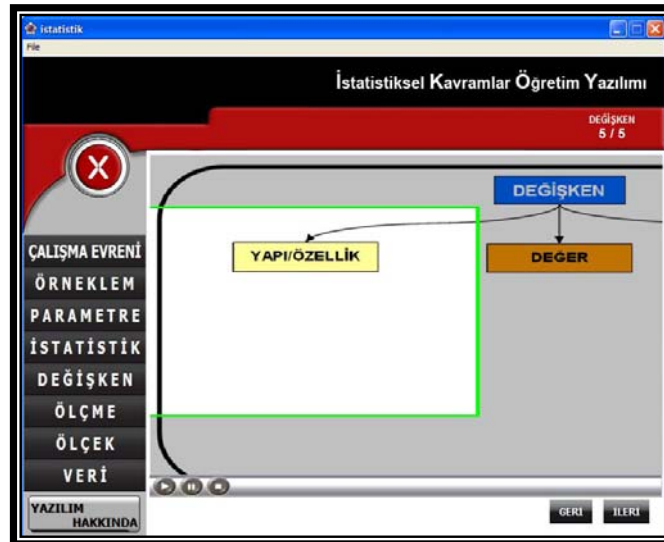
EK-10f

Birliktelik İlkesi



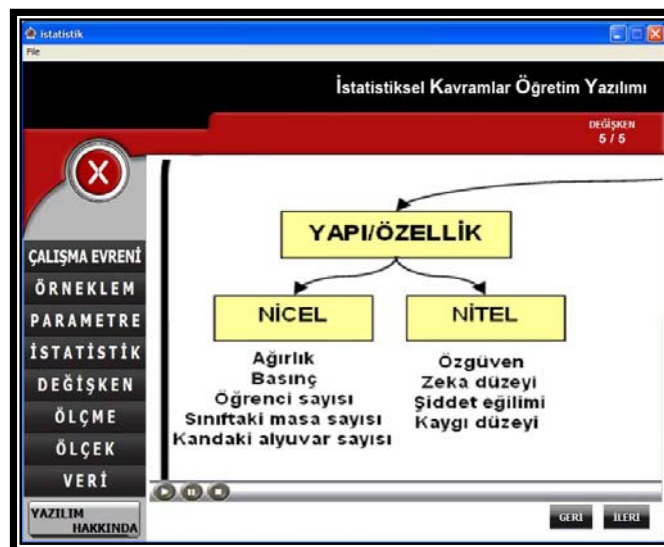
EK-10g

Sinyal İlkesi



EK-10h

Sinyal İlkesi



EK-10j

Sinyal İlkesi

İstatistik

File

İstatistiksel Kavramlar Öğretim Yazılımı

ÖLÇME
1 / 2

ÇALIŞMA EVRENİ
ÖRNEKLEM
PARAMETRE
İSTATİSTİK
DEĞİŞKEN
ÖLÇME
ÖLÇEK
VERİ
YAZILIM
HAKKINDA

ÖLÇME
Nesnelerin belirli özelliklere sahip oluş derecelerinin gözlenerek sonuçların sayı ya da sembollerle gösterilmesidir.

ÖRNEKLER
1) Otomobil saatte 90 km hızla gidiyor.
2) Serpil, matematik dersinden 80 puan aldı.
3) Deniz, üniversitede bahar döneminde toplam 8 ders almaktadır.
4) Şen Market'e saat 8:00-10:00 arası 25 müşteri gelmiştir.
5) Özge, matematik dersine karşı olumlu bir tutum içindedir.
6) Arda, fen ve teknoloji dersinden 95 puan almıştır.
7) Leyla, arkadaşı için bir ünite kan vermiştir.

İLERİ

EK-10k

İstatistik

File

İstatistiksel Kavramlar Öğretim Yazılımı

DEĞİŞKEN
1 / 5

ÇALIŞMA EVRENİ
ÖRNEKLEM
PARAMETRE
İSTATİSTİK
DEĞİŞKEN
ÖLÇME
ÖLÇEK
VERİ
YAZILIM
HAKKINDA

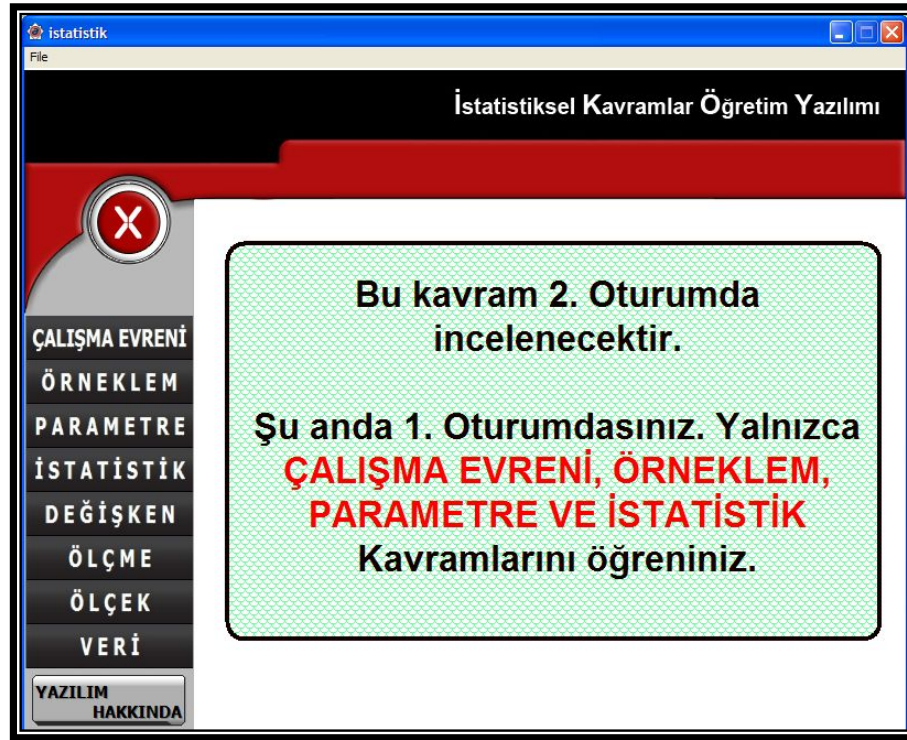
DEĞİŞKEN
Nesnelerin özelliklerinin değişik değerler almasına değişken denir.

ÖRNEKLER
1) Kandaki demir miktarı,
2) Ortaöğretim başarı puanı,
3) Üniversitedeki genel not ortalaması,
4) KPSS-10 puanları.
Değişken türleri aşağıdaki tabloda görülmektedir.

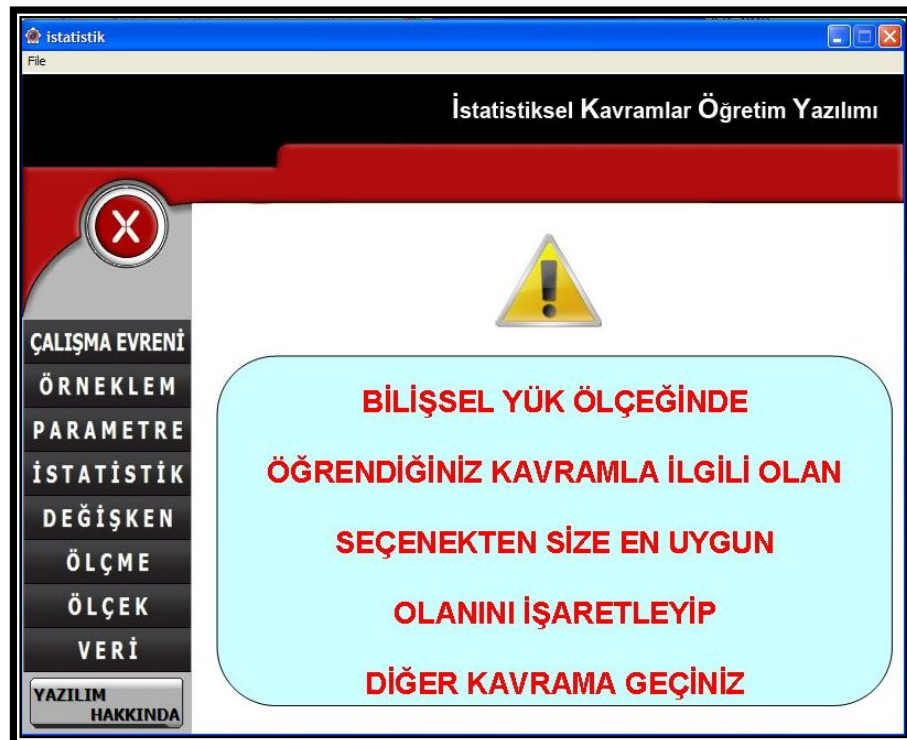
DEĞİŞKEN					
YAPI/ÖZELLİK		DEĞER		NEDEN-SONUÇ	
NİCEL	NİTEL	SÜREKLİ	SÜREKSİZ	BAGIMSIZ	BAGIMLI

İLERİ

EK-10m



EK-10n



EK-10p

EK-11**Kontrol Grubunda Kullanılan ve Microsoft Powerpoint Sunu Programıyla
Hazırlanmış Bilgisayar Sunusunun Ekran Görüntüleri**

Değişken

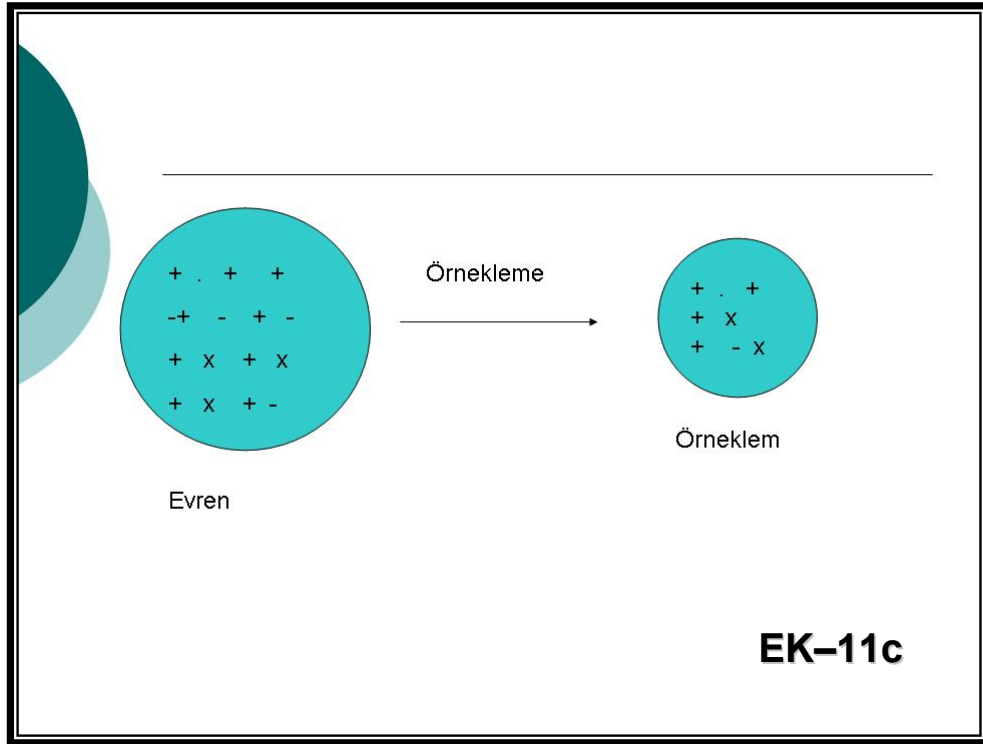
- Bir kişinin, çevrenin veya deneysel denemenin herhangi bir ölçülebilir karakteristiği. Öyle ki bu özellik kişiden kişiye, çevreden çevreye ve deneysel doğumdan başka bir deneysel duruma göre değişkenlik gösterir.

EK-11a

Nicel Değişkenlere örnekler

- Boy uzunlukları,
- ağırlık,
- başarı puanları,
- tutum puanları,
- Yaş
- Futbolcunun bir yıl içinde geçirdiği sakatlanma sayısı

EK-11b



Küme Örnekleme

- Elemanların değil de grupların tesadüfi seçildikleri örnekleme türüdür. Grubun bir üyesi olabilmek için ortak bir özelliğe sahip olmak gerekir.
- Örnek: coğrafi bölgeler
- Şehirler
- Banka şubeleri
- Sınıflar
- Departmanlar
- Hastaneler vb.

EK-11d

EVREN

- Soruları cevaplamak için ihtiyaç duyulan verilerin elde edildiği canlı yada cansız varlıklardan oluşan büyük gruptur.
- Araştırmada toplanacak verilerin analizi ile elde edilecek sonuçların geçerli olacağı, yorumlanacağı gruptur.
- Yani araştırma sonuçlarının genellenmek istendiği elemanlar bütünüdür.

EK-11e

Parametre (Evren Değer)

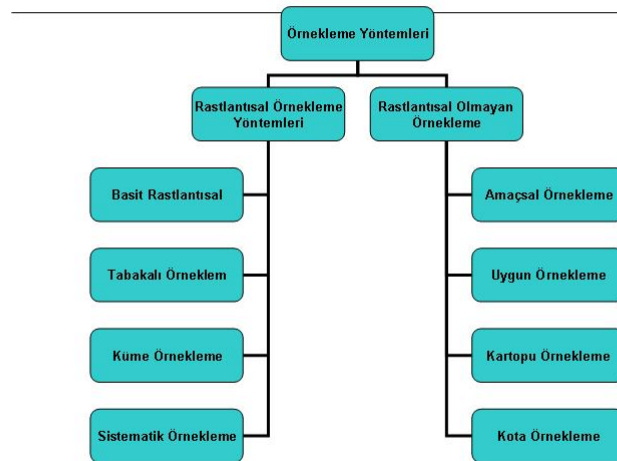
- Evrenden elde edilen verilerden hesaplanan ve evreni betimlemek için kullanılan değerlere **evrendeğer** yada **parametre** denir.
- Evrendeğerler genellikle bilinmez.

EK-11f

Sınıflama Ölçekleri

- Nesneleri belirli yönlerinden benzeyip benzemediklerine göre sınıflamaktır.
- Nesnelerin farklılık ve benzerlikleri belirlenir.
- Nesneler sınıf, tip ve kategorilerine göre sınıflanır
- Basit istatistik işlemler yapılır.
- Aritmetik işlem uygulanmaz.
- İllere plaka numarası verme, kız-erkek öğrencileri ayırma, kısa-uzun boylu öğrencileri ayırma, Lise türleri

EK-11g



EK-11h

KAVRAMLAR

- ÇALIŞMA EVRENİ
- ÖRNEKLEM
- PARAMETRE
- İSTATİSTİK

EK-11j



**BİLİŞSEL YÜK ÖLÇEĞİNDE
ÖĞRENDİĞİNİZ KAVRAMLA İLGİLİ OLAN
SEÇENEKTEN SİZE EN UYGUN
OLANINI İŞARETLEYİNİZ.**

**KAVRAM
ÇALIŞMA EVRENİ**

EK-11k

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet Emre SEZGİN
Doğum Yeri ve Yılı : Adana, 1975
Medeni Durumu : Evli
Adres : Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi
 Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
e-posta : esezgin@cu.edu.tr

ÖĞRENİM DURUMU

2002–2008 – Doktora : Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler
 Enstitüsü
 Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı.
1998–2002 - Yüksek Lisans : Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler
 Enstitüsü
 Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı.
1993–1997 – Lisans : Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi
 Elektronik-Bilgisayar Öğretmenliği

İŞ DURUMU

1999 - ... : Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim
 Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde Öğretim Görevlisi
1998–1999 : Ceyhan Anadolu Teknik Lisesi'nde Teknik Öğretmen

BİLİMSEL ÇALIŞMALAR

KİTAPLAR

Sezgin, E. (2009). "Veri İletim Ortamları". Kuzu, A. (Ed.). *Bilgisayar Ağları ve İletişim*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
 Efendioğlu, A., **Sezgin, E.** (2008). *Her Yönüyle Bilgisayar Eğitimi*, Karahan Kitabevi, Adana.

MAKALELER-BİLDİRİLER

- Efendioğlu, A., **Sezgin, E.**, Berkant, H. G. (2008). Üniversite öğrencilerinin bilgisayar ve bilişim güvenliği konusunda değerlendirilmesi. // *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu* (16–18 Nisan), Kuşadası.
- Efendioğlu, A., & **Sezgin, E.** (2007). E-devlet uygulamalarında bilgi ve paylaşım güvenliği, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 2, 219–236.
- Aldağ, H. & **Sezgin, M. E.** (2003). Çok ortamlı öğrenmede ikili kodlama kuramı ve bilişsel model. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11, 11, 121–135.
- Aldağ, H., & **Sezgin, M. E.** (2002), “Multimedya uygulamalarında ikili kodlama kuramı”, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 29–44.
- Koçoğlu, Ç., & **Sezgin M. E.** (2000), WWW için etkili öğretim materyali tasarım önerileri. VI. *Türkiye’de İnternet Konferansı*, İstanbul.