

**OLASILIĞA DAYALI UYARLANABİLİR HİPER ORTAMLARDA  
ETKİLİ OLAN DEĞİŞKENLERİN MODELLENMESİ**

**AYĐA ĐEBİ**

**DOKTORA TEĞİ**

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ  
ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAZİRAN, 2016**

## TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 24 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

### YAZARIN

Adı : AYÇA  
Soyadı : ÇEBİ  
Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi  
İmza :  
Teslim tarihi : 13.06.2016

### TEZİN

Türkçe Adı : Olasılığa Dayalı Uyarlanabilir Hiper Ortamlarda Etkili Olan  
Değişkenlerin Modellenmesi

İngilizce Adı : Modeling the Variables Effective in Probability-Based Adaptive  
Hypermedia Systems

## ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı : Ayça ÇEBİ

İmza :

## JÜRİ ONAY SAYFASI

Ayça ÇEBİ tarafından hazırlanan “Olasılığa Dayalı Uyarlanabilir Hiper Ortamlarda Etkili Olan Değişkenlerin Modellenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Doç. Dr. Tolga GÜYER

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi .....

**Başkan:** Doç. Dr. Işıl KABAKÇI YURDAKUL

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Anadolu Üniversitesi .....

**Üye:** Doç. Dr. Sami ŞAHİN

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi .....

**Üye:** Doç. Dr. Sibel SOMYÜREK ATASOY

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi .....

**Üye:** Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk URSAVAŞ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, RTE Üniversitesi .....

Tez Savunma Tarihi: 28/06/2016

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

Prof. Dr. Tahir ATICI

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü .....



*Anneme, Babama ve Kardeşime*

## TEŞEKKÜR

Doktora sürecimin her aşamasında olduğu gibi 114K210 numaralı TÜBİTAK projesinin bir ürünü olan bu çalışmanın da ortaya çıkmasında, bilgi ve birikimiyle bana yol gösteren, akademik ve manevi yönden destek sağlayan değerli danışmanım Doç. Dr. Tolga Güyer'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca desteğini her zaman hissettiğim değerli hocam Prof. Dr. Halil İbrahim Yalın'a teşekkürü borç bilirim.

Çalışma süresi boyunca değerli katkılarını benden esirgemeyen Doç. Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul'a, Doç. Dr. Sami Şahin'e, Doç. Dr. Sibel Somyürek Atasoy'a ve Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk Ursavaş'a, çalışmanın biçimlendirilmesine yönelik öneriler getiren Prof. Dr. Peter Brusilovsky ve PAWS lab. ekibine, çalışmada kullanılan ortamın geliştirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Şeyhmus Aydoğdu'ya ve Yıldız Özaydın'a, çalışmanın uygulama sürecine destek veren Karadeniz Teknik Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümü öğrencilerine ve öğretim üyelerine, araştırma sürecinin başından itibaren değerli düşüncelerini içtenlikle paylaşan, desteklerini esirgemeyen ve her birinin bende ayrı bir yeri olan değerli arkadaşlarım Tuğba Bahçekapılı'ya, Canan Çolak'a, İlknur Reisoğlu'na, Eda Bakır'a, Raşide Dağ Akbaş'a, Seher Özcan'a ve Çiğdem Bezir'e ayrı ayrı teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde maddi ve manevi destekleriyle yanımda olan annem Fatma Çebi'ye, babam Oktay Çebi'ye, kardeşim Ceren Çebi'ye ve dayım Av. Ali Sürmen'e en içten sevgi ve saygılarımı iletir sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak lisansüstü eğitimim boyunca, gerek yurtiçi doktora bursu gerekse de yurtdışı doktora sırası araştırma bursu (Destek no: 1059B141401061) imkânı ile akademik çalışmalarına destek veren TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ayça ÇEBİ

**OLASILIĞA DAYALI UYARLANABİLİR HİPER ORTAMLARDA  
ETKİLİ OLAN DEĞİŞKENLERİN MODELLENMESİ  
(Doktora Tezi)**

**Ayça ÇEBİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Haziran, 2016**

**ÖZ**

Eğitsel hiper ortamlar, öğretmen ya da rehber bir kişinin desteği olmadan öğrencinin öğrenme sürecini kendisinin düzenlemesine imkân vermektedir. Bu tür sistemlerde, öğrencilerin bireysel özelliklerinin öğrenme süreçleri üzerindeki etkisi daha fazla ön plana çıkmaktadır. Çünkü öğrencilerin, bir öğretim uygulamasına yönelik tercih ettikleri öğretme-öğrenme yaklaşımları, gezinme tercihleri ve öğretimsel içeriklerden yararlanma düzeyleri, sahip oldukları bireysel özelliklere göre farklılaşmaktadır. Alanyazındaki çalışmalar öğrenenin bireysel özelliklerini dikkate alan dinamik uyarlanabilir öğrenci modeline sahip sistemler geliştirmenin önemi ve yararı üzerinde durmaktadır. Öğrencinin mevcut bilişsel durumunu ortaya çıkarmak ve öğrencilerin hiper ortam sistemlerinden daha etkili bir şekilde yararlanmalarını sağlamak için dinamik öğrenci modellerinin tasarımı önem arz etmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, dinamik öğrenci modeli geliştirebilmek için olasılığa dayalı hiper ortamlarda etkili olan değişkenleri modellemektir. Bu amaç çerçevesinde farklı bilgi türlerinde içeriklerin sunulduğu eğitsel hiper ortam sistemlerinde karşılaşılan problemler ile öğrenenlerin gezinme davranışları arasındaki ilişki incelenmiş ve bireysel farklılıkların bu ilişki üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen anlamlı göstergeler temel alınarak dinamik öğrenci modellemede kullanılacak bayes ağları oluşturulmuştur. Çalışma 81 üniversite öğrencisinin katılımı ile 2014-2015 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın uygulama süreci altı hafta sürmüştür. Araştırma kapsamında bağımlı değişkenlere ilişkin ölçümlerde akademik başarı testi, kaybolma algısı ölçeği ve memnuniyet ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın bağımsız değişkenlerini oluşturan gezinme metriklerinin

hesaplanmasında ise öğrenenlerin gezinme verilerinden yararlanılmıştır. Son olarak çalışmanın aracı değişkenlerine ilişkin ölçümlerde, bilişsel stili belirlemek amacıyla gizlenmiş şekiller grup testinden, çalışan bellek kapasitesini belirlemek için işlem-harf dizisi testinden ve ön bilgi seviyesini belirlemek için akademik başarı testinden yararlanılmıştır. Çalışmanın amacı ve araştırma modeli çerçevesinde, çalışmada farklı nicel analiz tekniklerine başvurulmuştur. Çalışmaya katılan öğrencilerin demografik özelliklerini analiz etmek için frekans ve yüzde, değişkenler arası ilişkileri tespit etmek amacıyla pearson korelasyon, ele alınan bireysel özelliklere ait her bir alt grubun gezinme metrikleri arasındaki farklılığı belirlemek için bağımsız gruplar için t testi, ölçüm modelinde yer alan değişkenlerin betimsel özelliklerini analiz etmek için aritmetik ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık hesaplamaları yapılmıştır. Ayrıca model uygunluğunun tespiti için model uyum indeksleri, alt gruplar açısından farklılaşmaları görmek için çoklu grup analizi, model üzerindeki dolaylı ve doğrudan etkilerin ortaya koyulması için yol analizi yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, yapısal modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkilerin, bireysel özelliklere ve hiper ortamda sunulan bilgi türüne bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Bu değişimler göz önünde bulundurularak algılanan kaybolmanın, akademik performansın ve memnuniyetin tahmininde etkili olan göstergeler incelenmiştir. Olasılığa dayalı öğrenci modellemesinin temel girdisi olacak bayes ağları, bu göstergeler çerçevesinde oluşturulmuştur. Ayrıca araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak uygulamaya ve gelecekte yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Öğrenci modelleme, uyarlanabilir hiper ortamlar, Bayes ağları  
Sayfa Adedi : 180  
Danışman : Doç. Dr. Tolga GÜYER



# **MODELING THE VARIABLES EFFECTIVE IN PROBABILITY- BASED ADAPTIVE HYPERMEDIA SYSTEMS**

**(Ph.D Thesis)**

**Ayça ÇEBİ**

**GAZI UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES**

**June, 2016**

**ABSTRACT**

Educational hypermedia environments allow students to organize their learning process on their own without any support. The impact of individual characteristics of students on their learning process comes into prominence in such systems. This is because of the fact that students' preferred teaching-learning approaches about any instructional application, their navigation patterns and their level of making use of instructional content vary according to their individual characteristics. In this respect, the related literature indicates that it is both significant and essential to design systems with dynamic adaptive student model considering learners' individual characteristics. It is crucial to improve dynamic student models so as to reveal students' cognitive status and to maximize their level of making good use of hypermedia systems. In this context, the purpose of the study is to model the variables effective in probability-based adaptive hypermedia systems so as to develop dynamic student model. In the framework of this aim, the relationship between students' navigation patterns and the problems encountered in educational hypermedia systems in which different types of data are presented were examined and also, the impact of these individual differences on this relationship was investigated. Based on significant indicators, Bayesian networks were formed in modeling dynamic student. The current study was conducted with 81 university students in the academic year of 2014-2015. The application process of the study lasted six weeks. As for measurements with dependent variables, academic achievement tests, perception of disorientation scale and satisfaction scale were employed. The students' navigation data were used in order to measure navigation metrics, the independent variables

of the study. For measurements with moderator variables, group embedded figures test was employed to determine cognitive style, operation word span task to measure working memory capacity and lastly, academic achievement test was employed to find out the level of prior knowledge. Considering the aim and design of the study, various quantitative data analysis methods were used. That is to say, frequency and percentages were employed so as to analyze demographic information of the participant students; pearson correlation to analyze relations among the variables; independent t-test to determine the differences in navigation patterns of each subgroup regarding the individual characteristics in hand; arithmetic mean, standard deviation, kurtosis and skewness were employed so as to analyze descriptive characteristics of variables in measurement model. Furthermore, model fit index was used to determine convenience of the model and multiple group analysis was used to variations in subgroups, and also path analysis was used to estimate direct and indirect effects on the model. The data analysis indicated that relationships among the variables in structural model vary according to individual characteristics and different kinds of knowledge available in hypermedia environment. Considering these variations, significant indicators were examined in estimating perceived disorientation, academic achievement and satisfaction level. Bayesian networks, forming a basis for probability-based student modeling, were built in the framework of these indicators. Suggestions for further applications and research were offered based on results of the current study.

Key Words : Student modeling, adaptive hypermedia, Bayesian networks  
Page Number : 180  
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Tolga GÜYER

## İÇİNDEKİLER

<b>TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU</b> .....	i
<b>ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI</b> .....	ii
<b>JÜRİ ONAY SAYFASI</b> .....	iii
<b>İTHAF</b> .....	iv
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	v
<b>ÖZ</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	x
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	xiii
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	xv
<b>GİRİŞ</b> .....	1
<b>Problem Durumu</b> .....	1
<b>Araştırmanın Amacı</b> .....	4
<b>Araştırmanın Önemi</b> .....	4
<b>Araştırmanın Sayıtları</b> .....	5
<b>Araştırmanın Sınırlılıkları</b> .....	6
<b>Tanımlar</b> .....	6
<b>KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b> .....	9
<b>Uyarlanabilir Eğitsel Hiper Ortam Sistemleri</b> .....	9
<b>Öğrenci Özelliklerinin Belirlenmesi</b> .....	10
<b>Öğrenci Modelleme</b> .....	11
<b>Nedensel Ağlar</b> .....	12
<b>Bayes Ağları</b> .....	14

<b>Birleşme Ağacı Algoritması</b> .....	16
<b>Moralizasyon ve Yönlerin İptali</b> .....	17
<b>Üçgenleştirme</b> .....	17
<b>Maksimal Tam Düğüm Grubu Grafının Oluşturulması</b> .....	18
<b>Birleşme Ağacının Oluşturulması</b> .....	19
<i>Birleşme Ağacında Mesaj Aktarımı</i> .....	20
<i>Potansiyellerin Tanımlanması</i> .....	20
<i>Birleşme Ağacında Mesaj Aktarım Protokolü</i> .....	21
<b>Bireysel Farklılıklar</b> .....	23
<b>Bilişsel Stil</b> .....	23
<b>Çalışan Bellek Kapasitesi</b> .....	25
<b>Ön Bilgi</b> .....	26
<b>Hiper Ortam Problemleri ve Gezinme Metrikleri</b> .....	27
<b>İlgili Araştırmalar</b> .....	28
<b>YÖNTEM</b> .....	37
<b>Araştırma Deseni</b> .....	37
<b>Araştırma Modelinin ve Hipotezlerin Oluşturulması</b> .....	38
<b>Çalışma Grubu</b> .....	39
<b>Eğitsel Hiper Ortam Sisteminin Tasarım Süreci</b> .....	41
<b>Gezinmenin Yapısal Analizi</b> .....	45
<b>Ölçü ve Metrikler</b> .....	46
<b>Veri Toplama Araçları</b> .....	48
<b>Gizlenmiş Şekiller Grup Testi</b> .....	48
<b>Çalışan Bellek Kapasitesi Testi</b> .....	49
<b>Akademik Başarı Testleri</b> .....	51
<b>Kaybolma Algısı Ölçeği</b> .....	54
<b>Memnuniyet Ölçeği</b> .....	54
<b>Gezinme Kayıtları</b> .....	55
<b>Verilerin Toplanması Süreci</b> .....	57
<b>Verilerin Analizi</b> .....	58
<b>BULGULAR</b> .....	61
<b>Yapısal Modelde Yer Alan Değişkenlere İlişkin Test Sonuçları</b> .....	61
<b>Yapısal Modelin ve Modelde Yer Alan Hipotezlerin Testi</b> .....	66

Farklı Bilgi Türlerindeki Öğrenci Gezinmeleri için Yapısal Modelin Testi ..	67
Yapısal Modele İlişkin Hipotez Testi Sonuçları .....	69
Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler .....	72
Bireysel Farklılıklara Göre Modelin Testi .....	74
Ön Bilgi Düzeyine Göre Modelin Testi .....	74
Ön Bilgi Düzeyine Göre Yapısal Modele İlişkin Hipotez Testi Sonuçları .....	75
Ön Bilgi Düzeyine Göre Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler .....	80
Bilişsel Stile Göre Modelin Testi .....	83
Bilişsel Stile Göre Yapısal Modele İlişkin Hipotez Testi Sonuçları .....	84
Bilişsel Stile Göre Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler .....	87
Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Modelin Testi .....	90
Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Yapısal Modele İlişkin Hipotez Testi Sonuçları .....	91
Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler .....	95
Bayes Ağlarının Oluşturulması .....	101
Örnek Uygulama .....	108
Başlangıç Olasılık Dağılımlarının Belirlenmesi .....	108
Birleşme Ağacının Oluşturulması .....	110
Potansiyellerin Tanımlaması .....	111
Olasılık Dağılımlarının Gözleme Dayalı Olarak Güncellenmesi .....	112
Mesaj Transfer Protokollerinin İşletilmesi .....	112
<b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>113</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>119</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>135</b>

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.	<i>Alanyazında Yer Alan Çalışma Sonuçları</i> .....	34
Tablo 2.	<i>Katılımcıların Bireysel Özellikleri</i> .....	40
Tablo 3.	<i>Genel İşlevlerine Göre Yapısal Analiz Araçları</i> .....	46
Tablo 4.	<i>Veri Toplama Araçları</i> .....	48
Tablo 5.	<i>Nicel Araştırma Desenleri Testinin Madde Güçlükleri ve Ayırt Edicilik İndeksleri</i> .....	52
Tablo 6.	<i>Nicel Veri Analizi Testinin Madde Güçlükleri ve Ayırt Edicilik İndeksleri</i> .....	53
Tablo 7.	<i>Teorik Konu İçeriği İçin Yapısal Modelde Yer Alan Değişkenlerin Ortalama, Standart Sapma ve t Değerleri</i> .....	62
Tablo 8.	<i>Uygulamalı Konu İçeriği İçin Yapısal Modelde Yer Alan Değişkenlerin Ortalama, Standart Sapma ve t Değerleri</i> .....	65
Tablo 9.	<i>Farklı Bilgi Türlerindeki Gezinmeler İçin Yapısal Model Uyum İyiliği İndeksleri</i> .....	68
Tablo 10.	<i>Hipotez Test Sonuçları</i> .....	69
Tablo 11.	<i>Tüm Öğrenciler İçin Toplam, Doğrudan, Dolaylı Etkiler ve Güven Sınırları</i> .....	72
Tablo 12.	<i>Ön Bilgi Düzeyine Göre Yapısal Model Uyum İyiliği İndeksleri</i> .....	74
Tablo 13.	<i>Ön Bilgi Düzeyine Göre Hipotez Test Sonuçları</i> .....	76
Tablo 14.	<i>Ön Bilgi Düzeyine Göre Toplam, Doğrudan, Dolaylı Etkiler ve Güven Sınırları</i> .....	81
Tablo 15.	<i>Bilişsel Stile Göre Yapısal Model Uyum İyiliği İndeksleri</i> .....	83
Tablo 16.	<i>Bilişsel Stile Göre Hipotez Test Sonuçları</i> .....	85
Tablo 17.	<i>Bilişsel Stile Göre Toplam, Doğrudan, Dolaylı Etkiler ve Güven Sınırları</i> .....	88

Tablo 18.	<i>Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Yapısal Model Uyum İyiliği İndeksleri</i> .....	90
Tablo 19.	<i>Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Hipotez Test Sonuçları</i> .....	92
Tablo 20.	<i>Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Toplam, Doğrudan, Dolaylı Etkiler ve Güven Sınırları</i> .....	96
Tablo 21.	<i>Tüm Alt Gruplar İçin Hipotezlerin Kabul Edilme Durumu</i> .....	99
Tablo 22.	<i>Örnek Uygulama: Başlangıç Olasılık Dağılımları</i> .....	109
Tablo 23.	<i>Örnek Uygulama: Başlangıç Olasılıklarının Atanmasında Kullanılan Puanlama Sistemi</i> .....	109
Tablo 24.	<i>Örnek Uygulama: Koşullu Olasılık İçin Hesaplanan Puanlar</i> .....	110
Tablo 25.	<i>Örnek Uygulama: <math>ab=y</math> Durumu İçin Puanlara Karşılık Gelen Olasılık Değerleri</i> .....	110
Tablo 26.	<i>Örnek Uygulama: Potansiyel Değerleri</i> .....	112
Tablo 27.	<i>Örnek Uygulama: Güncellenmiş Potansiyel Tablosu</i> .....	112

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Araştırmanın genel çerçevesi .....	4
Şekil 2.	Seri, dallanmalı, birleşmeli nedensel ağlar .....	12
Şekil 3.	Dallanmalı, birleşmeli ve seri türdeki durumları içeren örnek bir nedensel ağ .....	13
Şekil 4.	Bir Bayes ağı örneği .....	14
Şekil 5.	Nedensel ağdan elde edilen Bayes ağı .....	15
Şekil 6.	Ön tanımlı olasılıklar .....	16
Şekil 7.	Moralize olmuş ve moralize olmamış bir graf .....	17
Şekil 8.	Algoritma-1 kullanılarak üçgenleştirilmiş bir graf .....	18
Şekil 9.	Üçgenleştirilmiş bir graftan maksimal tam düğüm grubu grafının elde edilmesi .....	19
Şekil 10.	Maksimal tam düğüm grubu grafindan birleşme ağacının oluşturulması...	19
Şekil 11.	Basit bir birleşme ağacı .....	21
Şekil 12.	İki yönlü mesaj aktarımı .....	21
Şekil 13.	Çok düğümlü birleşme ağaçlarında mesaj aktarım protokolü .....	22
Şekil 14.	Araştırma modelinde yer alan değişkenlerle ilgili alanyazındaki mevcut çalışmalar .....	33
Şekil 15.	Araştırma modeli .....	38
Şekil 16.	Eğitsel hiper ortam sisteminin tasarım süreci .....	41
Şekil 17.	Metin ve görsel öğeler içeren bir ekran görüntüsü .....	43
Şekil 18.	Video ögesi içeren bir ekran görüntüsü .....	43
Şekil 19.	Moodle öğrenme yönetim sistemine entegre edilen bileşenler .....	45
Şekil 20.	Gezinmenin karakterize edilmesinde kullanılan ölçüler .....	47
Şekil 21.	Çalışan bellek kapasitesi testi ekran görüntüleri .....	50
Şekil 22.	Gezinme verilerinin kodlama standardı .....	56



Şekil 23.	Veri toplama süreci .....	57
Şekil 24.	Teorik içeriklerde tüm öğrenciler için model test sonuçları .....	70
Şekil 25.	Uygulamalı içeriklerde tüm öğrenciler için model test sonuçları .....	71
Şekil 26.	Teorik içeriklerde ön bilgisi düşük olan öğrenciler için model test sonuçları .....	77
Şekil 27.	Uygulamalı içeriklerde ön bilgisi düşük olan öğrenciler için model test sonuçları .....	78
Şekil 28.	Teorik içeriklerde ön bilgisi yüksek olan öğrenciler için model test sonuçları .....	79
Şekil 29.	Uygulamalı içeriklerde ön bilgisi yüksek olan öğrenciler için model test sonuçları .....	79
Şekil 30.	Teorik içeriklerde alan bağımlı öğrenciler için model test sonuçları .....	84
Şekil 31.	Uygulamalı içeriklerde alan bağımlı öğrenciler için model test sonuçları..	86
Şekil 32.	Teorik içeriklerde alan bağımsız öğrenciler için model test sonuçları .....	86
Şekil 33.	Uygulamalı içeriklerde alan bağımsız öğrenciler için model test sonuçları	87
Şekil 34.	Teorik içeriklerde çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrenciler için model test sonuçları .....	93
Şekil 35.	Uygulamalı içeriklerde çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrenciler için model test sonuçları .....	94
Şekil 36.	Teorik içeriklerde çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrenciler için model test sonuçları .....	94
Şekil 37.	Uygulamalı içeriklerde çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrenciler için model test sonuçları .....	95
Şekil 38.	Teorik içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi düşük bireyler için etkin Bayes ağları .....	102
Şekil 39.	Teorik içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi yüksek bireyler için etkin Bayes ağları .....	102
Şekil 40.	Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi düşük bireyler için etkin Bayes ağları .....	103
Şekil 41.	Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi yüksek bireyler için etkin Bayes ağları .....	103
Şekil 42.	Teorik içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımlı bireyler için etkin Bayes ağları .....	104

<i>Şekil 43.</i>	Teorik içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımsız bireyler için etkin Bayes ağları .....	104
<i>Şekil 44.</i>	Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımlı bireyler için etkin Bayes ağları .....	105
<i>Şekil 45.</i>	Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımsız bireyler için etkin Bayes ağları .....	105
<i>Şekil 46.</i>	Teorik içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi düşük bireyler için etkin Bayes ağları .....	106
<i>Şekil 47.</i>	Teorik içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi yüksek bireyler için etkin Bayes ağları .....	106
<i>Şekil 48.</i>	Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi düşük bireyler için etkin Bayes ağları .....	107
<i>Şekil 49.</i>	Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi yüksek bireyler için etkin Bayes ağları .....	107
<i>Şekil 50.</i>	Örnek uygulama: Beşinci duruma ilişkin nedensel ağ yapısı .....	108
<i>Şekil 51.</i>	Örnek uygulama: Beşinci duruma ilişkin Bayes ağı .....	108
<i>Şekil 52.</i>	Örnek uygulama: Beşinci duruma ilişkin birleşme ağacının oluşturulması	110
<i>Şekil 53.</i>	Nihai model .....	115
<i>Şekil 54.</i>	Nicel araştırma desenleri ünitesine ilişkin kavram haritası .....	136
<i>Şekil 55.</i>	Nicel veri analizi ünitesine ilişkin kavram haritası .....	136

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, ilgili alanyazınla birlikte ele alınmıştır. Ardından sırasıyla araştırmanın amacına, önemine, sayılıtlarına, sınırlılıklarına ve araştırmada kullanılan bazı önemli kavramlara ilişkin tanımlara yer verilmiştir.

### **Problem Durumu**

Gelişen teknoloji beraberinde birçok imkân getirmesine rağmen her geçen gün artan bilgi miktarı ve bireylerin öğrenme ihtiyaçlarındaki değişim öğrenme ortamlarına ilişkin bakış açısının değişmesine sebep olmaktadır (Somyürek, 2008). Geleneksel hiper ortamlarındaki “biri hepsine uyar (one size fit all)” yaklaşımı günümüz koşullarında artık yetersiz kalmaya başladığı ve talepleri karşılayamadığı görülmektedir (Graf & Kinshuk, 2014). Bu yaklaşıma göre her öğrenenin kişisel ihtiyaçları ve özellikleri farklı olmasına rağmen geleneksel hiper ortamlarda tüm öğrenenler eşit şekilde düşünölmektedir.

Günümüz bilgi çağında etkin bireyler yetiştirebilme, öğrenme öğretme süreçlerinin tasarımında bireysel farklılıkları dikkate almakla mümkündür. Bireysel farklılıklar, en temel anlamda kişiden kişiye farklılık gösteren ve öğrenme süreci üzerine etki eden özellikler olarak tanımlanabilir. Bu özellikler göz ardı edilerek, geleneksel hiper ortamların statik olarak tasarlanması; pedagojik açıdan etkili olmamakla birlikte birçok öğrenme problemlerini de beraberinde getirmektedir (Akbulut & Çardak, 2012; Brusilovsky, 2001).

Hiper ortamların doğrusal olmayan yapısı her ne kadar öğrenene fazla miktarda bilgiye hızlı ve özgür erişim imkânı tanısa da bu durum kimi öğreneni olumsuz yönde etkileyerek, öğrenenin aşırı bilişsel yüklenmesine ve hiper ortamda kaybolmasına sebep olabilmektedir

(Alomyan, 2004; Qin & Rau, 2009). Bu tür ortamlarda kaybolan öğrencilerin akademik başarıları azalmakta (Ahuja & Webster, 2001; Puerta Melguizo, Lemmert & van Oostendorp, 2006), istedikleri bilgilere ulaşmada daha fazla zaman ve çaba harcamaları gerekmektedir (Hu, Lo & Shih, 2014). Bu tür olumsuzluklar, bireylerin istenen başarı düzeyine ulaşamamasına ve hiper ortamlardaki memnuniyet düzeyinin düşmesine sebep olmaktadır (Eryılmaz, 2012). Bu noktada gereksiz bilgilerden arındırılmış, öğrenen tercihlerini ve ihtiyaçlarını göz önünde bulunduran uyarlanabilir hiper ortam sistemlerinin kullanımı bir çözüm önerisi olarak gündeme gelmektedir (Brusilovsky, 2004; Schiaffino, Garcia & Amandi, 2008).

Uyarlanabilir hiper ortam sistemlerinin amacı, öğrencinin öğrenme sürecini geliştirmek ve desteklemek için öğrenci ihtiyaçları ve özelliklerine göre uygun bilginin sunulmasına, öğretim materyalinin seçilmesine ve geri bildirim verilmesine imkân sağlamaktır (Graf & Kinshuk, 2014). Özellikle eğitim anlayışındaki paradigmanın davranışçı yaklaşımdan yapılandırmacı yaklaşıma geçmesiyle öğrenmenin bireysel bir etkinlik olduğu fikri ön plana çıkmıştır. Uyarlanabilir eğitsel hiper ortam sistemleri, öğretim süreci boyunca öğrenenlerin tercihlerine ve ihtiyaçlarına göre şekillenen bir öğrenme ortamı sunması, bu yaklaşımın temel alındığını ortaya koymaktadır (Brusilovsky & Peylo, 2003). Sunulan bu ortamın; öğrenen performansını pozitif yönde etkilediği (Chen & Duh, 2008; Ford & Chen, 2000; Mampadi, Chen, Ghinea & Chen, 2011; Yang, Hwang & Yang, 2013), öğrenme sürecini kolaylaştığı (Graf, 2007; Popescu, 2010; Tseng, Chu, Hwang & Tsai, 2008), öğrenen memnuniyetini arttığı (Mampadi vd., 2011; Papanikolaou, Grigoriadou, Kornilakis & Magoulas, 2003; Popescu, 2010) yönünde alanyazında birçok çalışma mevcuttur.

Uyarlanabilir eğitsel hiper ortam sistemlerinin beraberinde getirmiş olduğu avantajlar bu tür sistemlerin eğitim sürecindeki gerekliliğini vurgulamakla birlikte bu sistemleri geliştirebilmek için dikkate alınması gereken değişkenlerin belirlenmesi hususunu da gündeme getirmektedir. Uyarlanabilir sistemlerde öğrencinin bilgi seviyesi ve öğrenme deneyimleri gibi değişkenler uyarlanabilir sistemlerin geliştirilmesinde önemli faktörler (Brusilovsky, 2003; Graf & Kinshuk, 2014) olmasına rağmen; araştırmacılar diğer bireysel farklılıkların da dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir (Hsu, Hwang & Chang, 2010; Tseng vd., 2008). Elbette ki öğrenenin her bir bireysel özelliğini dikkate alarak ortam tasarlamak oldukça zordur. Çünkü her birey bir diğerinden kişilik özellikleri, bilişsel özellikleri, öğrenme stilleri, duyuşsal özellikleri ve ön bilgi düzeyleri gibi birçok açıdan

farklılık göstermektedir. Bu noktada öğrenen performansı üzerinde daha etkili olan bireysel özellikleri seçmek ve bu özelliklere uygun ortamlar tasarlamak gerekir (Karadeniz, 2008).

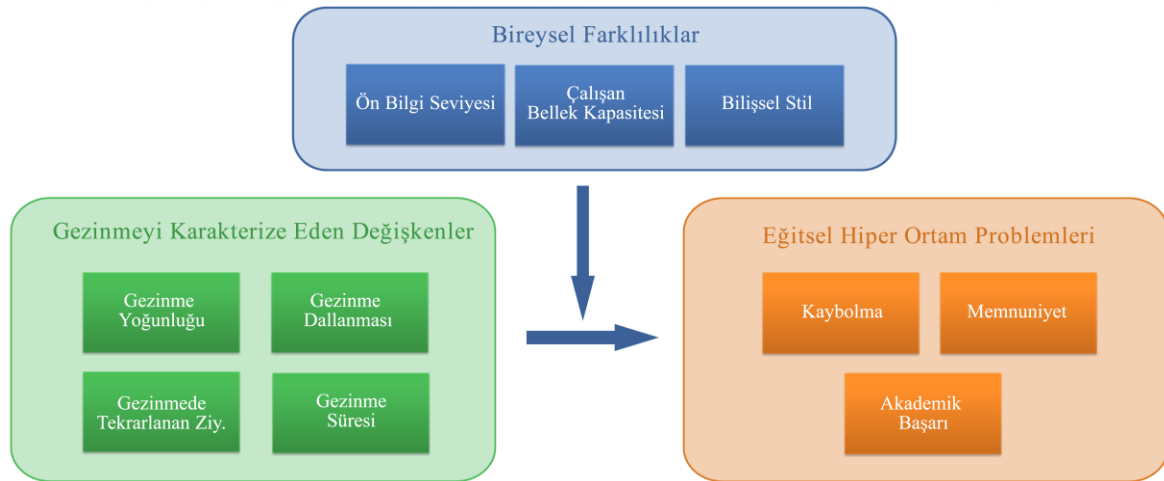
Uyarlanabilir öğrenme ortamlarında neye göre uyarlama yapılacağı kadar önemli olan bir diğer unsur uyarlamanın nasıl yapılması (öğrenci modelleme) gerektiğidir. Öğrenci modelleme, öğrencileri doğru teşhis edebilmek ve öğrenci ihtiyaçlarını doğru tahmin edebilmek için kullanılmaktadır. Bir öğrenci modeli tasarlamak için hangi bilgiler dikkate alınmalı, öğrenci hakkında ne kadar veri toplanmalı, bu veriler nasıl güncellenmeli ve uyarlamayı sağlamak için nasıl kullanılmalı sorularına yanıt aramak gerekir (Millán, Loboda & Pérez-de-la-Cruz, 2010; Nguyen & Do, 2009). Öğrenci modelleme süreci uyarlanabilir sistemlerin geliştirilmesinin en önemli kısmıdır. Çünkü öğrenci modellemesinde kullanılan bilgilerin kalitesi, yapılacak olan uyarlamanın da doğru ve kaliteli olmasını sağlayacaktır (Brusilovsky, 2001). Öğrenci modelleme statik ya da dinamik olabilmektedir. Statik öğrenci modellemede, öğrenci modeli genellikle uyarlanabilir eğitsel hiper ortama ilk giriş yapıldığında oluşturulur. Dinamik öğrenci modelleme yaklaşımında ise öğrenci modeli sürekli olarak öğrencinin sistemdeki davranış ve eylemlerinden gelen bilgiler çerçevesinde güncellenir. Alanyazında uyarlanabilir eğitsel hiper ortamlara ilişkin getirilen bir diğer eleştiri de statik öğrenci modellemesine ilişkindir. Hiper ortamlarının tasarımında sadece başlangıçta uygulanan testlere göre uyarlamanın gerçekleştirilmesinin yeterli bir yaklaşım olmadığı, bunun yerine öğrencinin sistem üzerindeki eylemlerinden hareketle kapsamlı ve dinamik bir öğrenci modellemesi yapılmasının daha yararlı olacağına ilişkin çalışmalar bulunmaktadır (Belk, Papatheocharous, Germanakos & Samaras, 2013; Graf & Kinshuk, 2013). Dinamik modelleme için ihtiyaçlar göz önünde bulundurulduğunda öğrenci modelini oluşturan değişkenler arasındaki ilişkilerin net olarak ortaya koyulması gerekmektedir.

Uyarlanabilir öğrenme ortamlarıyla ilgili alanyazında farklı çalışmalar olmasına rağmen bu çalışmalar incelendiğinde çalışmaların genelinde öğrenci modellemede bireysel farklılıklardan sadece biri seçilerek uyarlamaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Ancak yapılan çalışmaların önerileri incelendiğinde bireysel farklılıklardan sadece bir özelliği dikkate alarak öğrenci modellemeyi geliştirmekten ziyade birden fazla bireysel farklılığı dikkate alarak uyarlama yapmanın daha gerçekçi sonuçlar oluşturabileceğine ilişkin görüşler söz konusudur (Graf, Kinshuk & Liu, 2009; Tseng vd., 2008; Yang vd., 2013). Bu noktada farklı bireysel özelliklerin, gerek gezinme üzerinde gerekse de hiper ortam problemleri üzerine etkisinin araştırılması önem arz etmektedir.

Tüm bu gereksinimler göz önünde bulundurulduğunda, hiper ortamlarda karşılaşılabilecek problemlerin oluşmasının engellenebilmesi ve öğrencinin etkili öğrenmesine yardımcı olacak dinamik öğrenci modelinin oluşturulması için öğrencinin gezinme davranışları ile olası sonuç değişkenleri (kaybolma, akademik başarı ve memnuniyet) arasındaki ilişkinin ortaya koyulması gerekir. Ayrıca bu değişkenler arasındaki ilişkilerin, bireysel farklılıklara göre değişip değişmediği ya da konu içeriğinde sunulan bilgi türü gibi farklı değişkenler söz konusu olduğunda benzer ilişkilerin geçerli olup olmadığının araştırılması ve anlamlı göstergelerin tanımlanmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

### Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı, dinamik öğrenci modeli geliştirebilmek için olasılığa dayalı hiper ortamlarda etkili olan değişkenleri modellemektir. Bu amaç çerçevesinde farklı bilgi türlerinde (bildirimsel bilgi, işlemsel bilgi) içeriklerin sunulduğu eğitsel hiper ortam sistemlerinde karşılaşılabilecek problemler ile öğrenenlerin gezinme davranışları arasındaki ilişki incelenmiş ve bireysel farklılıkların bu ilişki üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu bağlamda, araştırmanın genel çerçevesi Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Araştırmanın genel çerçevesi

### Araştırmanın Önemi

Eğitsel hiper ortamlar, öğretmen ya da rehber bir kişinin desteği olmadan öğrencinin kendi öğrenme sürecini kendisinin düzenlemesine imkân vermektedir. Bu tür sistemlerde, öğrencilerin bireysel özelliklerinin öğrenme süreçleri üzerindeki etkisi daha fazla ön plana

çıkılmaktadır (Nakic, Granic & Glavinic, 2015). Çünkü öğrencilerin, bir öğretim uygulamasına yönelik tercih ettikleri öğretme-öğrenme yaklaşımları, gezinme tercihleri ve öğretimsel içeriklerden yararlanma düzeyleri, sahip oldukları bireysel özelliklere göre farklılaşmaktadır (Kuzgun & Deryakulu, 2004). Alanyazındaki çalışmalar öğrenenin bireysel özelliklerini dikkate alan dinamik uyarlanabilir öğrenci modeline sahip sistemler geliştirmenin önemi ve yararı üzerinde durmaktadır (Bachari, Abelwahed & Adnani, 2011; Graf & Kinshuk, 2013). Öğrencinin mevcut bilişsel durumunu ortaya çıkarmak için ilişkisel bilgilerin toplanmasına ihtiyaç vardır. Bu bağlamda çalışmada dinamik öğrenci modeli geliştirebilmek için mevcut değişkenler arasındaki ilişkiler farklı bağlamlarda değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında öğrenme süreci üzerinde etkili olan bireysel özelliklerden; bilişsel stil, çalışan bellek kapasitesi ve ön bilgi (Grimley & Riding, 2009) değişkenleri ele alınmıştır. Ayrıca farklı bilgi türlerinde içeriklerin sunulduğu ortamlarda bu ilişkilerin mevcut olup olmadığı incelenmiştir.

Öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alınmadan geliştirilen hiper ortamlarda kaybolma (Akçapınar, Altun & Menteş, 2012; Jovina & van Oostendorp, 2006), akademik başarının düşmesi (Huang, Lin & Huang, 2012) ve memnuniyet düzeyinin azalması (Eryılmaz, 2012; Popescu, 2010) gibi problemlerle karşılaşabilmektedir. Öğrencilerin hiper ortam sistemlerinde karşılaşmaları olası problemlerin önceden tahmin edilip önlenmesi için de öğrencilerin sistem üzerindeki gezinmeleri ile olası problemler arasındaki ilişkinin tanımlanması önem arz etmektedir. Bu bağlamda çalışmadan elde edilecek anlamlı göstergelerin, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi sürecine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Çalışma, gezinme problemleri ve gezinme metrikleri arasındaki ilişkinin farklı bireysel özelliklere göre değişip değişmediğine, bildirimsel ve işlemsel bilgilerin yoğun olarak yer aldığı içeriklerde benzer ilişkilerin mevcut olup olmadığına ilişkin ipuçları sunması açısından alanyazındaki diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Ayrıca değişkenler arasındaki mevcut doğrudan ilişkilerin yanı sıra dolaylı ilişkilerin olup olmadığının da analiz edilecek olmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

### **Araştırmanın Sayıtları**

Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının, katılımcılar için herhangi bir risk oluşturmayacak nitelikte olması ve katılımın gönüllülük esasına göre belirlenmesi nedeniyle katılımcıların

ölçme araçlarına samimi bir şekilde cevap verdikleri ve katılımcıların, eğitsel hiper ortamda kendilerine ait hesap bilgilerini kullanarak gezindikleri varsayılmıştır.

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Çalışmada eğitsel hiper ortam problemlerine yönelik öğrenci modellemesi için öğrenci özellikleri açısından bilişsel stil, çalışan bellek kapasitesi ve ön bilgi düzeyi; gezinme metrikleri açısından ise gezinme yoğunluğu, gezinme dallanması, gezinme süresi ve tekrarlanan ziyaret değişkenleri ile çalışma sınırlandırılmıştır.

### **Tanımlar**

***Uyarlanabilir Eğitsel Hiper Ortam Sistemi (Adaptive Educational Hypermedia System):*** Öğrencinin hedeflerinden, ilgilerinden ve tercihlerinden bir model oluşturarak, öğrenme ortamını yapılandıran ve her bir öğrenci için öğretimi kişiselleştiren, gelişmiş hiper ortam sistemleridir (Brusilovsky, 2001).

***Olasılığa Dayalı Uyarlanabilir Eğitsel Hiper Ortam Sistemi (Probability-Based Adaptive Educational Hypermedia System):*** Kişiselleştirmeleri sağlayan uyarlamaların, modelde yer alan değişkenlere ait durumların olasılıklarına bağlı olarak gerçekleştirildiği uyarlanabilir eğitsel hiper ortam sistemleridir.

***Öğrenci/Kullanıcı Modeli (Student/User Model):*** Uyarlanabilir sistemlerin farklı kullanıcılara farklı tepkiler vermesi için gerekli olan, her bir kullanıcıya ilişkin bilgilerin gösteriminden oluşan modeldir (Brusilovsky & Millán, 2007). Bu çalışmada öğrenci modeli ifadesi kullanılmıştır.

***Bilişsel Stil (Cognitive Style):*** Bireyin bilgiyi alma, organize etme, kullanma, hatırlama ve gerektiğinde kullanmak üzere bellekte tutabilme sürecinde tercih ettiği yöntemleri ifade etmektedir (Witkin, Moore, Goodenough & Cox, 1977).

***Çalışan Bellek Kapasitesi (Working Memory Capacity):*** Bilgiyi, belirli bir süre zarfında tutma, dönüştürme, işleme ve yeniden çağırma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Engle, 2002). Farklı boyutları bulunan çalışan bellek kapasitesinin bu çalışma kapsamında işlemsel bellek boyutu ele alınmıştır.



**Kaybolma (Disorientation):** Kişinin doğrusal olmayan ortamlarda bulunduğu yer ve gideceği yön duygusunu kaybetme eğilimidir (Conklin, 1987).

**Memnuniyet (Satisfaction):** Kişinin aldığı eğitime ve yaşadığı öğrenme deneyimine ilişkin algısıdır (Astin,1993).

**Gezinme (Navigation):** Kullanıcının sayfalar arasında bağlantıları tıklayarak izlediği yer değiştirmelerin toplamıdır (Güyer & Güyer, 2009).

**Graf:** Düğümler ve düğümler arasındaki bağlantıları gösteren yapıdır (Güyer & Güyer, 2009).

**Gezinme Yoğunluğu (Density):** Kullanıcının gerçekleştirdiği gezinme dizilerinin bir ölçüsüdür (Güyer & Güyer, 2009).

**Gezinme Dallanması (Stratum):** Bir gezinmedeki hiyerarşik karmaşıklığı belirlemek için kullanılan bir ölçüdür (Güyer & Güyer, 2009).

**Gezinme Süresi (Time):** Her bir sayfada kalma sürelerinin toplamını ifade etmektedir.

**Tekrarlanan Ziyaret (Revisit):** Bir gezinmede daha önceden ziyaret edilmiş sayfaların belirlenmesine yarayan bir ölçüdür. Bir gezinmede ziyaret edilen farklı sayfaların sayısının, ziyaret edilen bütün sayfaların sayısına, yani gezinmenin uzunluğuna oranıdır (Güyer & Güyer, 2009).

**Bildirimsel (Declarative) Bilgi:** Eğitim süresince öğrenilen bilgilerin büyük bir bölümünü oluşturan bu bilgi türü, gerçeklerin ya da olguların bilgisi olarak tanımlanmaktadır (Anderson, 1981). Diğer bir ifade ile bir şeyin “ne” olduğuna ilişkin açıklama getiren bilgi türüdür (Silber & Foshay, 2006). Bu çalışmada bildirimsel bilginin ağırlıklı olduğu konular “teorik konu” olarak nitelendirilmiştir.

**İşlemsel (Procedural) Bilgi:** Bildirimsel bilgi türüne göre bilişsel anlamda daha karmaşık olan bu bilgi türünde bir şeyin “nasıl” yapıldığına ilişkin bilgi yer alır (Silber & Foshay, 2006). Bu çalışmada işlemsel bilginin ağırlıklı olduğu konular “uygulamalı konu” olarak nitelendirilmiştir.



## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesine ve araştırma konusuyla ilgili ulusal ve uluslararası alanyazında yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

#### **Uyarlanabilir Eğitsel Hiper Ortam Sistemleri**

Uyarlanabilir eğitsel hiper ortam sistemleri, geleneksel hiper ortam sistemleri ile öğrenci modellenimin birleşiminden oluşmaktadır (Brusilovsky, 2001). Bu sistemlerde, öğrenme sürecini kolaylaştırmak için kullanıcı aktiviteleri izlenmekte, kullanıcı ihtiyaçları ve tercihlerinden çıkarımda bulunmaktadır (Graf & Kinshuk, 2013). Diğer bir ifadeyle uyarlanabilir eğitsel hiper ortam sistemleri her bir öğrencinin bireysel geçmişini, bilgisini ve bireysel ihtiyaçlarını karşılayabilmelidir.

Uyarlanabilir sistemler; kullanıcı tarafından uyarlanabilir sistemlerden, kendi kendini uyarlayabilir sistemlere kadar farklı formlarda karşımıza çıkmaktadır. Alanyazında "adaptive system" olarak ifade edilen kendi kendini uyarlayabilen sistemlerde kullanıcılardan elde edilen veriler ışığında sistemin kullanıcıya rehberliği söz konusudur (Graf, 2007). Bu sistemlerde kullanıcının parametreler üzerinde değişiklik yapması söz konusu değildir. Kullanıcının sistemdeki davranış ve eylemlerinden, sorulara vermiş oldukları yanıtlardan öğrencinin hangi konuda eksiği olduğunun belirlenmesi ve ilgili konuya yönlendirilmesi bu duruma örnek olarak verilebilir. Ancak "adaptable system" olarak ifade edilen sistemlerde ise sistem davranışındaki değişimlere kullanıcı karar vermektedir (Graf, 2007). Örneğin; kullanıcı sistemdeki yazı tipini, şablonunu kendi istediği şekilde değiştirmesine sistemin imkân vermesi kullanıcı temelli bir uyarlamadır. Ancak bu

tür uyarlamada bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda sistemin otomatik olarak yönlendirme yapması söz konusu değildir. Sadece sistemde izin verilen değişkenler üzerinde, bireylerin tercihlerine göre bir uyarlama yapılması söz konusudur. Uyarlanabilir eğitsel hiper ortam sistemlerinin tasarımında hangi öğrenen özelliklerinin öğrenci modelleme sürecine dâhil edilmesi gerektiği ve bu özelliklerin nasıl modellenmesi gerektiği, karar verilmesi gereken önemli iki sorudur.

### **Öğrenci Özelliklerinin Belirlenmesi**

Öğrenci modelinin oluşturulmasında en önemli aşama, öğrenci özelliklerini doğru şekilde belirlemektir. Uyarlanabilir bir sistem tasarlamak için öncelikle öğrencinin mevcut özellikleri nedir? sorusuna yanıt aranması gerekir (Gonzalez, Burguillo & Llamas, 2006). Öğrenci özelliklerinin bir kısmı statik, diğer bir kısmı ise dinamiktir. Cinsiyet, yaş, dil gibi statik özellikler öğrenme süreci gerçekleşmeden önce belirlenir (Jeremic', Jovanovic' & Gasevic, 2012). Ancak öğrencinin sistemle etkileşiminden elde edilen dinamik bilgiler ise sistemin öğrenci ile etkileşimi sürecinde sürekli güncellemelerle sürekli toplanır.

Öğrenci modeli oluşturmak için öncelikle öğrencinin mevcut özelliklerini belirlemek gerekir. Bu özellikler çeşitlilik göstermekle birlikte Chrysafiadi ve Virvou (2013) tarafından bilgi seviyesi, kavram yanılgıları, öğrenme stili ve öğrenme tercihi, bilişsel özellikler, motivasyon, duyuşsal özellikler, meta bilişsel özellikler olarak gruplandırılmıştır. Bilgi seviyesi değişkeni öğrencinin ilgili konuya ilişkin mevcut bilgi seviyesini ifade etmektedir. Bu değişkene ilişkin veriler, öğrenme sürecinde kişiye uygulanan test ve anketlerle toplanmaktadır. Ayrıca bu testlerin yanı sıra öğrenci sistem üzerindeki hareketlerinden elde edilen ipuçlarıyla öğrencilerin kavram yanılgıları tespit edilebilir. Öğrenme stili, bireyin öğrenme sürecinde tercih ettiği yoldur (Honey & Mumford, 1992). Bazı bireyler öğrenme sürecinde görselleri tercih ederken, bazıları sesli materyalleri tercih etmektedir (Popescu, 2009). Benzer şekilde bazı bireyler grupta öğrenmeyi tercih ederken bazıları yalnız çalışmayı tercih ederler (Felder & Silverman, 1988). Bu tür seçimler bireylerin öğrenme stilleri ile ilgilidir. Uyarlanabilir sistemlerde öğrencilerin öğrenme tercihlerine uygun ortamlar sunulduğunda öğrenmede etkililik, verimlilik ve memnuniyetin arttığı ifade edilmektedir (Popescu, Badica & Moraret, 2010). Öğrenme sürecini etkileyen diğer bir değişken de duyuşsal özelliklerdir. Bu özellikler can sıkıntısı, kafa karışıklığı, hayal kırıklığı, güven, memnuniyet ve bağımsızlık durumları içerir (Balakrishnan, 2011). Duyuşsal

özelliklerin tespiti için farklı metodlar denenmiştir. Woolf vd. (2009) donanım sensörleri aracılığıyla duyuşsal özellikleri tespit etmeye çalışmıştır. Khan, Graf, Weippl ve Tjoa (2010) ise duyuşsal özelliklerin tespit edilmesi için gözlemler kullanılmasını önermektedir. Bilişsel özellikler öğrenme süreci için önemli bir değişkendir. Dikkat, algı, çalışan bellek kapasitesi, bilgi işleme hızı, ilişkisel öğrenme becerisi, analiz yeteneği ve problem çözme becerisi gibi yetenekler bu özelliklere örnek olarak verilebilir (Graf & Kinshuk, 2014). Meta-bilişsel özellikler ise öz değerlendirme, öz farkındalık, öz düzenleme gibi özellikleri içermektedir (Pena, Kayashima, Mizoguchi & Dominguez, 2011).

### **Öğrenci Modelleme**

Öğrenci modelleme, öğrencinin mevcut durumunu ortaya çıkarmak için ilişkisel bilgileri toplama süreci olarak tanımlanabilir (Thomson & Mitrovic, 2009). Öğrenci modellemenin temel rolü, uyarlanabilir eğitsel hiper ortam sistemlerinde kişiselleştirme için temel oluşturmaktır. Modelleme sonucunda elde edilecek olan bilgi sayesinde her bir öğrenciye dinamik ve kişiselleştirilmiş öğretim, yardım ve geribildirim sağlanabilir (Chrysafiadi & Virvou, 2013). Uyarlanabilir eğitsel hiper ortam sistemlerin tasarımında en kritik faktör; etkili öğrenci modellemenin yapılandırılmasıdır (Yang, Kinshuk & Graf, 2010).

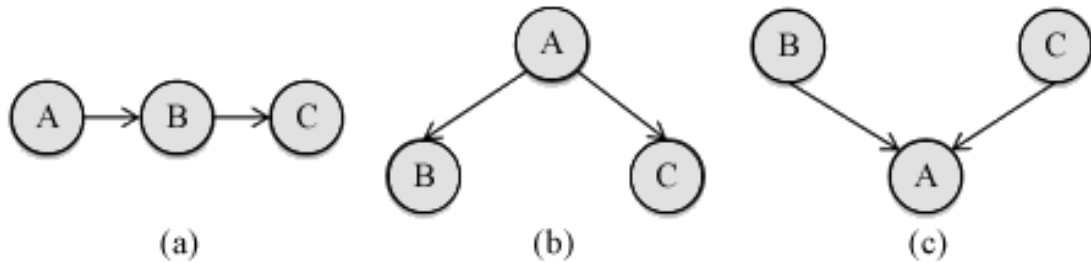
Alanyazında öğrenci modeli geliştirirken bazı yaklaşımlar temel alınmaktadır. Kaplama (overlay) model, kalıp (stereotype) model, karışıklık (perturbation) modeli, bayes ağları (bayesian network) modeli, bulanık mantık (fuzzylogic) modeli alanyazında yer alan öğrenci modelleme yaklaşımlarından bazılarıdır (Chrysafiadi & Virvou, 2013). Bu çalışmada öğrenci modelleme sürecinde, ön olasılıklardan yola çıkarak sonraki olasılıkların hesaplanmasına imkan veren Bayes ağları modeli temel alınmıştır. Bayes ağları, öğrenci modellemesinde belirsizliklerin giderilmesi için kullanılacak iyi yapılandırılmış bir yaklaşım (Conati, Gertner & Vanlehn, 2002; Liu, 2008) olmasından dolayı tercih edilmiştir. Bayes ağları iki tür akıl yürütmeyi mümkün kılar: tanısal ve kestirimci (Millán vd., 2010). Tanısal, bir grup gözlemden elde edilen verilerle nedenleri belirleme görevidir. Bu tür muhakemenin iyi bir örneği, bir hastanın müzdarip olduğu hastalığı tanımlamanın ve test sonuçlarına göre en çok ihtimali olandan en az ihtimali olana sıralamanın yapıldığı tıbbi tanıdır. Tahmin (ya da öngörü) ise bazı gözlemler eşliğinde çoğunlukla olan olayı belirlemeye çalışmaktır. Tanı şimdiki zamanı anlamak için, tahmin ise geleceği anlamak için geçmişe ve şimdiki zamana bakar. Öğrenci modelleme hem tanısal hem de kestirimci

olabilir. Görev, öğrencinin öğrenim materyalinden anladığının güncel seviyesinin belirlenmesi olduğunda tanısaldır. Daha sonraki puan değerlendirmesi bu değerlenmeye bağlı olabilir. Öğrenci modelleme, öğrencinin öğrenilecek materyal üzerindeki performansını değerlendirme odaklı olduğunda ise kestirimcidir. Alanyazında uyarlanabilir sistemlerde öğrenci modelleme sürecinde Bayes ağlarını kullanan pek çok çalışma mevcuttur (Aslan, 2010; García, Amandi, Schiaffino & Campo, 2007; Schiaffino vd., 2008; Somyürek, 2008).

Bayes ağları ve algoritmik dönüşümler yapılmadan önce değişkenlerin birbirileri ile nedensel ilişkilerini gösteren nedensel ağların oluşturulması gerekir. Bayes ağları, nedensel ağların kestirimsel bakış açısına göre değerlendirilmesiyle elde edilirler. Bir sonraki bölümde öğrenci modelleme sürecinde bayes ağlarının oluşturulmasına ilişkin temel bilgilere yer verilmiştir.

### Nedensel Ağlar

Olayların düğümlere, olaylar arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin de yönlü bağlarla karşılık geldiği yönlü graf gösterime nedensel ağ (causal network) adı verilir. Her düğüm temsil ettiği olaya karşılık gelen değişkenle etiketlenir. Bağların yönleri ise düğümler arasındaki nedensel ilişkiyi göstermektedir (Pearl, 2000). Örneğin A ve B iki düğüm ve A'dan B'ye bir yönlü bağ varsa bunun anlamı, A olayının B olayı üzerinde, bu olayın gerçekleşme durumunu etkileyen bir etkisi olduğudur. Bir nedensel ağ üç türde oluşturulabilir: Seri (serial), dallanmalı (diverging) ya da birleşmeli (converging). Şekil 2'de her üç durum gösterilmiştir.

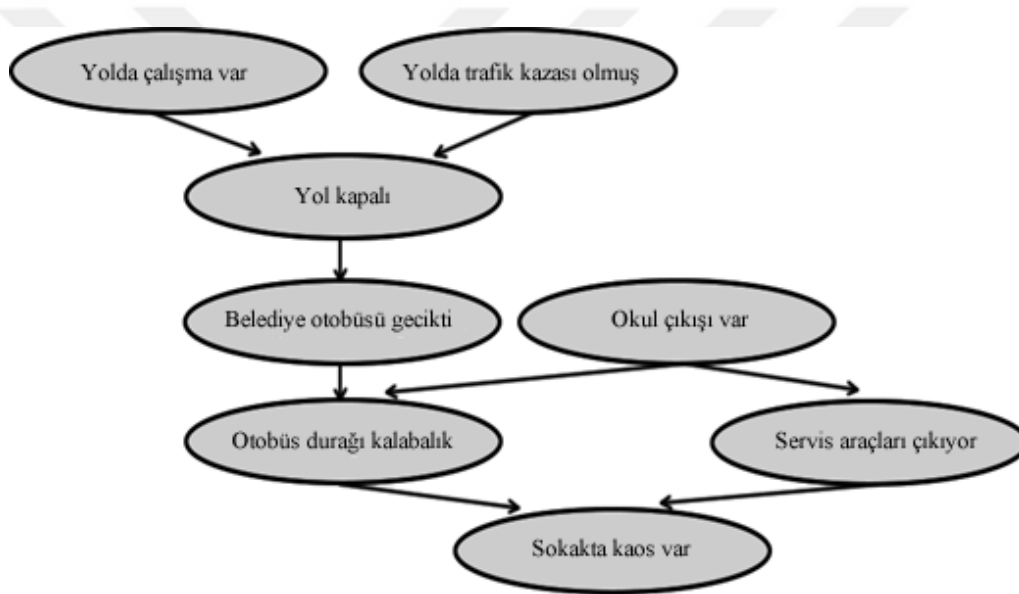


Şekil 2. Seri (a), dallanmalı (b), birleşmeli (c) nedensel ağlar

Şekil 2 (a) durumunda A değişkeni B üzerinde etkiye sahiptir. Bu durumda dolaylı olarak C üzerinde de etkisi olacaktır. Ancak bu durum B değişkeninin temsil ettiği olay hakkında kesin bir bilgiye sahipsek değişir. Bu durumda A ve C değişkenleri bağımsız olacaklardır.

Şekil 2 (b)'de uç düğümler olan B ve C düğümlerinin her ikisi de olasılık açısından A olayının etkisi altındadır. Bu durumda A olayı, B ve C olayları için bir ortak sebep (common cause) olacaktır.

Benzer olarak Şekil 2 (c)'de A olayının olasılığı, B ve C olaylarından sağlanacak bilgi doğrultusunda değişecektir. Bu durumda B ve C olayları A olayı üzerinde ortak etkiye (common effect) sahiptir denir. Örnek bir durum, Şekil 3'de sunulmuştur.



Şekil 3. Dallanmalı, birleşmeli ve seri türdeki durumları içeren örnek bir nedensel ağ

Evimizin penceresinden sokağımızı gözlemliyoruz ve sokağımızdaki kalabalığa yol açması muhtemel olayları neden-sonuç ilişkileri ile yorumlamaya çalışıyoruz. Yolun kapalı olması iki durumun sonucu olarak gerçekleşmiş olabilir: Ya yolda çalışma vardır ya da yolda trafik kazası olmuştur. Bu ise otobüsün gecikmesine, otobüsün gecikmesi ise durağın kalabalık olmasına yol açacaktır. Diğer yandan durağın kalabalık olması, gözlem yapılan zamanın sokaktaki okulun çıkış anına denk gelmesinden de kaynaklanmış olabilir. Bu ise servis araçlarının yola çıkması anlamına gelir ki, dolaylı olarak bütün bu olaylar, doğrudan ise otobüs durağının kalabalıklığı ve servis araçlarının yola çıkması, sokağımızda kaotik bir görüntünün oluşmasına sebep olur.

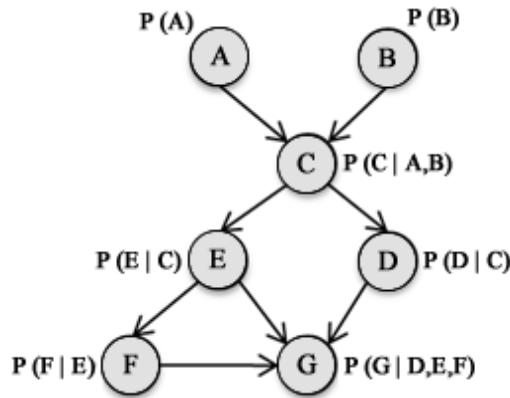
## Bayes Ağları

Koşullu olasılık kavramının grafiksel modeller üzerinde uyarlanmış biçimi olarak tanımlanan Bayes olasılık kuramı, özellikle ağ-temelli yapılardaki karar verme süreçlerinde önemli bir kullanım alanına sahiptir.

“Bayes ağları” terimi ilk olarak 1985 yılında bir bilgisayar bilimleri profesörü olan Judie Pearl tarafından, kanıta dayanan karar verme süreçlerinde kullanılacak bir bellek modeli geliştirdiği makalesinde kullanılmıştır. Ardından başta bilgisayar bilimleri olmak üzere tıbbi istatistik, biyoloji, biyoinformatik ve sosyal bilimlerdeki araştırmalarda geniş bir uygulama alanı bulmuştur.

Bayes ağı aslında ağaç türünde bir yönlü graf olarak nitelendirilebilir. Bu graf modelinde değişkenler ve onların koşullu olasılık değerleri açısından birbirleri ile olan ilişkileri tanımlanır. Graf üzerinde düğümler değişkenleri, bağlar ise hesaplanacak koşullu olasılık değerlerini temsil eder. Değişkenler gözlemlenebilir nicelikleri gösterebileceği gibi, bilinmeyen parametreler de olabilir.

Sonuç olarak bir Bayes ağı, değişkenlerin ve değişkenleri birbirlerine bağlayan yönlü bağların oluşturdukları devirli olmayan yönlü bir graftan oluşmuştur. Her değişken, karşılıklı olarak ayrık durumların sonlu bir kümesine sahiptir. Nedensel ağlardan farklı olarak Bayes ağlarında her bir düğümün bağımsız bir olasılığı ya da koşullu olasılığı, ağın tamamının ise bir ortak olasılık dağılımı söz konusudur. Bayes ağları da, nedensel ağlarda olduğu gibi dallanmalı, birleşmeli ya da seri olarak oluşturulurlar. Herhangi bir Bayes ağı, bu üç türdeki Bayes ağının sonlu bir sentezinden oluşabilir. Bu durumda her bir düğüme ait olasılık ya da koşullu olasılık, o düğüme gelen ya da o düğümden çıkan yönlü bağlara göre belirlenir. Örnek bir Bayes ağı Şekil 4’de sunulmuştur.

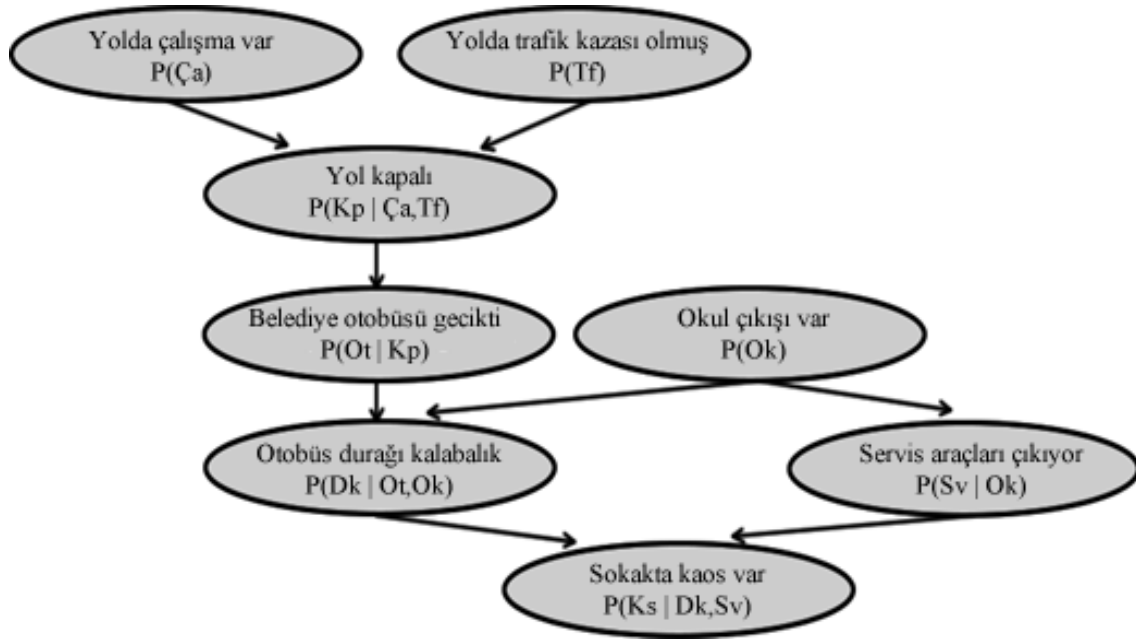


Şekil 4. Bir Bayes ağı örneği



Bayes ağları ile ilgili olarak dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, yönlü bağlarla gösterilen ilişkinin, düğümler, yani olaylar arasındaki olasılık ilişkisini tanımlamasıdır. A ve B olayları arasındaki A'dan B'ye doğru çizilen yönlü bağ, A olayının gerçekleşme olasılığının, B olayının gerçekleşmesi olasılığı üzerindeki etkisini göstermektedir.

Şekil 3'de tanımlanan nedensel ağı bir Bayes ağı olarak tanımlanacak olursa, çizilecek ağ yapısı Şekil 5'deki gibi olacaktır.

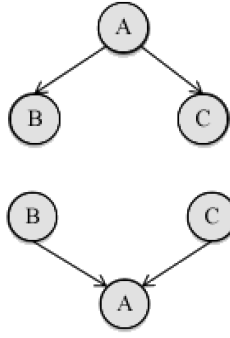


Şekil 5. Nedensel ağdan elde edilen Bayes ağı

Bu yapıda temel olarak iki türde probleme çözüm arayabiliriz. Birincisi, bilinen (ya da gözlenen) durumlara göre belirleyeceğimiz başlangıç olasılıklarına göre sonucun, yani sokağımızda kaotik bir durum oluşmasının olasılığını hesaplayabiliriz. İkincisi durumda ise sokakta oluşan kaotik duruma hangi olasılıkla neyin yol açtığını hesaplama şansımız vardır.

Bayes ağlarında, koşullu olasılık değerleri bilindiğinde, diğer durumlara ait olasılık dağılımlarının hesaplanması ve bilinen/gözlenen durumlara göre güncelleştirilmesine "Bayes ağlarda çıkarsama yapma" adı verilir.

Daha minimal bir durum olarak üç düğümden oluşan dallanmalı ve birleşmeli tipteki iki örnek Bayes ağı için ön tanımlı olarak bilinmesi gereken olasılıklar ve bu olasılık değerlerine bağlı olarak Bayes kuralı ve marjinalleştirme yöntemleriyle hesaplanabilen olasılıklar Şekil 6'da gösterilmiştir.



(a) Ön tanımlı olasılıklar:  $P(A)$ ,  $P(B|A)$ ,  $P(C|A)$

Hesaplanan marjinal olasılıklar:  $P(B)$ ,  $P(C)$

(b) Ön tanımlı olasılıklar:  $P(B)$ ,  $P(C)$ ,  $P(A|B,C)$

Hesaplanan marjinal olasılık:  $P(A)$

Şekil 6. Ön tanımlı olasılıklar

Bu hesaplamalardan sonra yapılacak işlem, uygulamada gözlem yoluyla kesin olarak bilinen ya da değişen durumlara göre olasılık değerlerinin güncellenmesi olacaktır.

Olasılık güncellemesi, ağdaki düğüm sayısı arttıkça ve ağın yapısı doğrusallıktan uzaklaştıkça zorlaşan bir süreçtir. Bu süreci temel olasılık analizi ile hatasız olarak tamamlamak zordur; algoritmik bir bakış açısı ile yaklaşmak daha doğru olacaktır. Bu amaçla geliştirilmiş çeşitli algoritmalar vardır. Bu çalışma kapsamında geliştirilecek olasılığa dayalı uyarlanabilir ortamın tasarlanmasında iki aşamalı bir algoritma olan birleşme ağacı algoritması (junction tree algorithm) kullanılmıştır.

### Birleşme Ağacı Algoritması

Birleştirme ağacı algoritması Bayes ağlarında sonuç çıkarma amaçlı olarak Cowell, Dawid, Lauritzen ve Spiegelhalter (1999) tarafından geliştirilmiş bir algoritmadır. Algoritmanın girdisi, Bayes ağımıza karşılık gelecek ve her bir düğümün o düğümü tek yapacak bir kodla (harf, sayı ya da kısaltma gibi) etiketlendiği yönlü graftır. Algoritmanın üreteceği çıktı ise ikinci aşamada üzerinde sonuç çıkarma (inference) işleminin gerçekleştirileceği birleşme ağacıdır. Sonuç çıkarma aşaması olarak adlandırılan ikinci aşama, Hugin Algoritması olarak da bilinir. Birleşme ağacının oluşturulmasında gerçekleştirilecek işlemleri aşağıda sıralanmıştır.

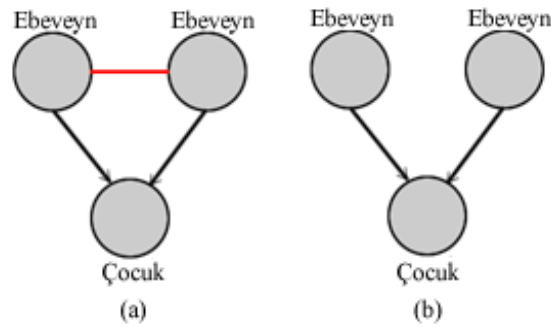
1. Bayes ağımıza karşılık gelen grafin moralize edilmesi.
2. Yönlü grafta yer alan yönlerin, bağlar korunarak kaldırılması.
3. Moralize edilen ve bağlarının yönleri kaldırılan grafin üçgenleştirilmesi (triangulation).

4. Maksimal tam düğüm gruplarının (clique) ve maksimal tam düğüm grubu grafının oluşturulması.
5. Birleşme ağacının oluşturulması.

Bu süreç, ilerleyen kısımlarda adım adım anlatılmıştır.

### Moralizasyon ve Yönlerin İptali

Moralizasyon, sözlük anlamı ile göz önüne alındığında aslında “ahlaklı hale getirmek” anlamına gelir. Birleşmeli yapıda kurulan Bayes ağlarında üst düzeyde yer alan düğümler, kesişimde yer alan düğümün “ebeveynleri”, kesişimdeki düğüm ise ebeveyn düğümlerin “çocuğu” olarak isimlendirilir. Eğer aynı çocuğa sahip ebeveynler arasında bağ varsa bu graf moralize olmuştur. Diğer bir deyişle ahlaklı bir grafımız vardır. Aksi halde moralize değildir. Şekil 7’de moralize olmuş ve olmamış graf örnekleri sunulmuştur.



Şekil 7. Moralize olmuş (a) ve moralize olmamış (b) bir graf

Dolayısıyla bu aşamada, Bayes ağımıza karşılık gelen yönlü grafta yer alan, aynı çocuğa sahip bütün ebeveynler saptanır ve aralarında bağ oluşturmak suretiyle evlendirilirler. Böylece moralizasyon işlemi tamamlanmış olur.

### Üçgenleştirme

Birleşme ağacı algoritmasının ikinci adımı olan üçgenleştirme (triangulation) işlemi, bir grafın içerdiği dörtten fazla sayıda düğümden oluşan devirlerine kord eklemek suretiyle kordal grafa dönüştürme işlemidir. Ancak çok sayıda düğüm ve bağdan oluşan graflarda, bu kısımda sezgisel olarak gerçekleştirdiğimiz üçgenleştirme işleminin doğru olup olmadığından emin olamayız. Bir grafın, belirli bir tanıma uygun olarak biçimlendirme

süreci biçiminde tanımlayabileceğimiz üçgenleştirme, oldukça algoritmik bir işlemdir. Dolayısıyla bu işlemi doğru olarak gerçekleştirmek için çok sayıda algoritma bulunduğu gibi, sezgisel olarak yapılan bir üçgenleştirmenin doğruluğunu test etmek için de birçok kontrol algoritması bulunmaktadır. Aşağıdaki algoritma “Maksimum Kardinalite Arama” (Maximum Cardinality Search) algoritması olarak adlandırılır ve bir grafin üçgenleştirilmiş olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılır.

Algoritma 1. Maksimum Kardinalite Arama

Girdi :  $G(V,E)$  grafi. ( $|G|=n$ )

Çıktı : BAŞARILI (G üçgenleştirilmiş) ya da BAŞARISIZ (G üçgenleştirilmemiş)

Grafın herhangi bir düğümünü 1 sayısı ile etiketle.

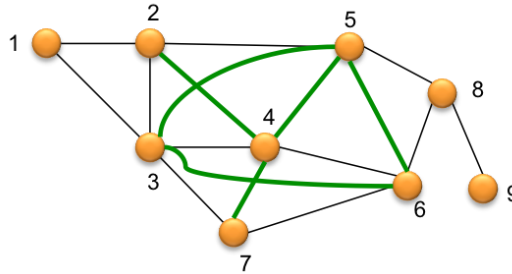
Döngü ( $i=2..n$ )

En fazla etiketlenmiş komşusu olan düğümü seç ve onu  $i$  sayısı ile etiketle.

Eğer  $i$  düğümünün herhangi iki etiketlenmiş komşusu birbirleri ile bağlı değilse dur, BAŞARISIZ.

BAŞARILI.

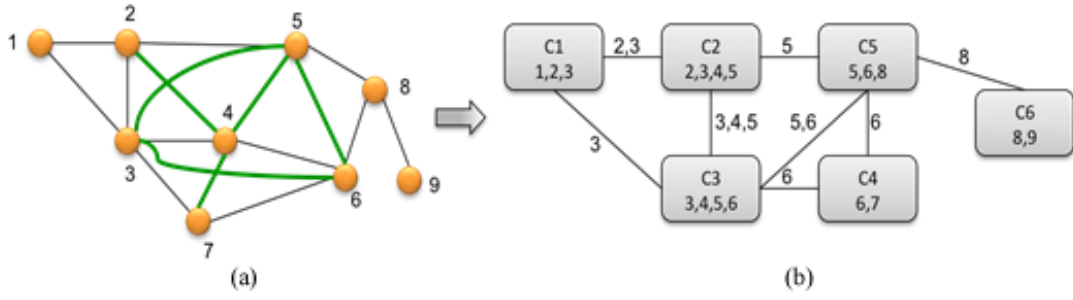
Her ne kadar bir test algoritması da olsa Algoritma-1, üçgenleştirme işleminin gerçekleştirilmesinde de kullanılabilir. Bunun için algoritma, ilgili graf üzerinde her başarısız sonuçlanma için ilgili başarısızlık durumu düzeltilerek baştan çalıştırılır. Şekil 8’de bu yöntemle üçgenleştirilmiş bir graf verilmiştir.



Şekil 8. Algoritma-1 kullanılarak üçgenleştirilmiş bir graf

### Maksimal Tam Düğüm Grubu Grafının Oluşturulması

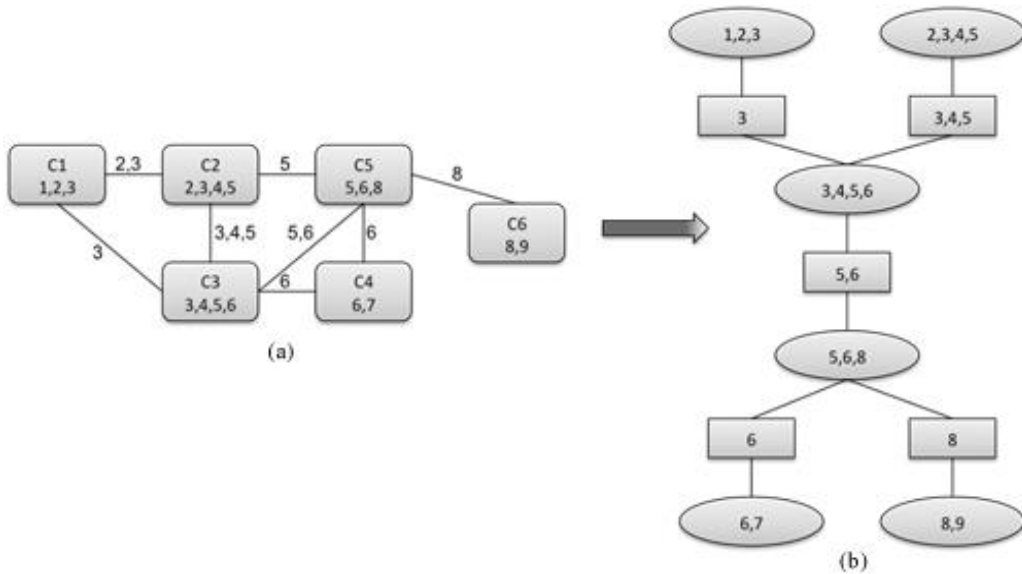
Birleşme ağacı algoritmasının üçüncü aşamasında, moralize edilmiş, yönleri kaldırılmış ve üçgenleştirilmiş graf kullanılarak maksimal tam düğüm grupları elde edilir. Bunun için, ilk düğümden başlayarak (maksimum kardinalite arama algoritmasında verilen numaralar kullanılabilir) olabilecek en fazla sayıda düğüm içeren tam alt graf grupları belirlenir. Gruplarda yer alan ortak düğümler, tam düğüm grupları arasındaki bağlantıları oluşturacaktır. Buna göre daha önce ele aldığımız ve üçgenleştirdiğimiz bir grafa ait maksimal tam düğüm grubu grafi Şekil 9’da görüldüğü gibi elde edilebilir.



Şekil 9. Üçgenleştirilmiş bir graftan (a) maksimal tam düğüm grubu grafinin (b) elde edilmesi

### Birleşme Ağacının Oluşturulması

Algoritmanın son aşamasında, birleşme ağacı elde edilir. Diğer aşamalarda olduğu gibi bu aşamada da girdi, bir önceki aşamanın çıktısı, yani maksimal tam düğüm grubu grafi olacaktır. Maksimal tam düğüm grubu grafinde bağların etiketlerini, ağırlık değerleri olarak düşünelim. Ancak bu ağırlık, sayıların değerlerinin toplamı olarak değil, etiketlenen sayı adeti olarak, yani iki maksimal düğüm grubu arasındaki ortak düğümlerin sayısı olarak değerlendirilmelidir. Buna göre, maksimal tam düğüm grubu grafinin maksimum geren ağacı, başlangıçta ele alınan Bayes ağına karşılık gelen birleşme ağacı olacaktır. Şekil 10'da, Şekil 9'da elde edilen maksimal tam düğüm grubu grafi kullanılarak oluşturulan birleşme ağacı görülmektedir. Oval biçimli düğümler maksimal düğüm gruplarını, dikdörtgen biçimli düğümler ise maksimal tam düğüm grupları arasındaki ortak düğüm gruplarını göstermektedir. Bunlar ayıraç (separator) adını alır.



Şekil 10. Maksimal tam düğüm grubu grafindan (a) birleşme ağacının (b) oluşturulması

### ***Birleşme Ağacında Mesaj Aktarımı***

Olasılığa dayalı uyarlanabilir öğrenme ortamlarının temelini oluşturan Bayes ağlarının oluşturulmasındaki temel amaç, ağın düğümlerinde yer alan olaylara ilişkin olarak başlangıçta atanan ve/veya değişen durumlara göre güncellenen koşullu olasılıklardan marjinal olasılıkların hesaplanabilmesidir. Diğer bir deyişle Bayes ağını oluşturan olayların durumlarına ilişkin gözleme dayalı olarak elde edilen bilgilerin, ağ üzerindeki marjinal olasılıklar üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu sürecin birinci aşaması, oluşturulan Bayes ağından birleşme ağacının elde edilmesidir. Bu aşama önceki kısımda ele alınmıştır.

İkinci aşamada ise elde edilen birleşme ağacında yer alan her bir maksimal tam düğüm grubu için “potansiyel fonksiyonlarının” tanımlanması ve bu potansiyel fonksiyonlarının aldıkları değerlerin, maksimal tam düğüm grupları üzerinde “mesaj aktarım protokolünün” (*message transfer protocol*) çalıştırılarak güncellenmesi yer alır. Bu süreç, ilerleyen kısımlarda adım adım anlatılmıştır.

### ***Potansiyellerin Tanımlanması***

Birleşme ağacı algoritmasının Hugin algoritması olarak da bilinen ikinci aşamasında, mesaj aktarım güncellemeleri olasılıklar üzerinde değil, olasılıklar üzerinde tanımlanan potansiyel fonksiyonları üzerinde gerçekleştirilir. Potansiyel fonksiyonları, ya da kısaca potansiyeller, marjinal ve/veya koşullu olasılıkların çarpımsal kombinasyonlarından oluşurlar ve  $\phi_X$  simgesi ile gösterilirler. Burada X harfi, potansiyelin tanımında yer alan değişkenleri göstermektedir.

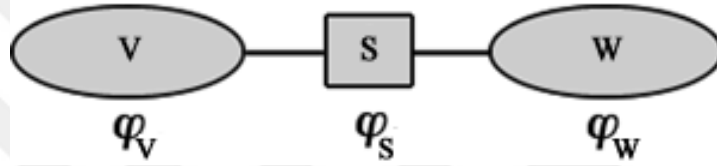
Potansiyellerin tanımlanmasında dört ölçüt dikkate alınmalıdır:

- i. Birleşme ağacındaki her bir maksimal tam düğüm grubuna ve ayrıca bir potansiyel karşılık gelmelidir.
- ii. Potansiyelin değişkenleri, karşılık geldiği maksimal tam düğüm grubu ya da ayıraçtaki değişkenlerden oluşur.
- iii. Potansiyel tanımında yer alan olasılıklar, potansiyelin değişkenlerinden farklı bir değişken içeremez.
- iv. Bütün maksimal tam düğüm gruplarına karşılık gelen potansiyellerin çarpımının, bütün ayıraçlara karşılık gelen potansiyellerin çarpımına oranı, Bayes ağının ortak olasılık dağılımına eşit olmalıdır.

Potansiyellerin bu ölçütlere göre tanımlanmasını takiben, her bir potansiyele ait değer tablosu, o potansiyelin tanımında yer alan olasılıkların atanan ilk değerleri kullanılarak oluşturulur. Bunun ardından mesaj aktarım protokolü çalıştırılır ve potansiyeller üzerinde gözleme dayalı güncellemeler gerçekleştirilir.

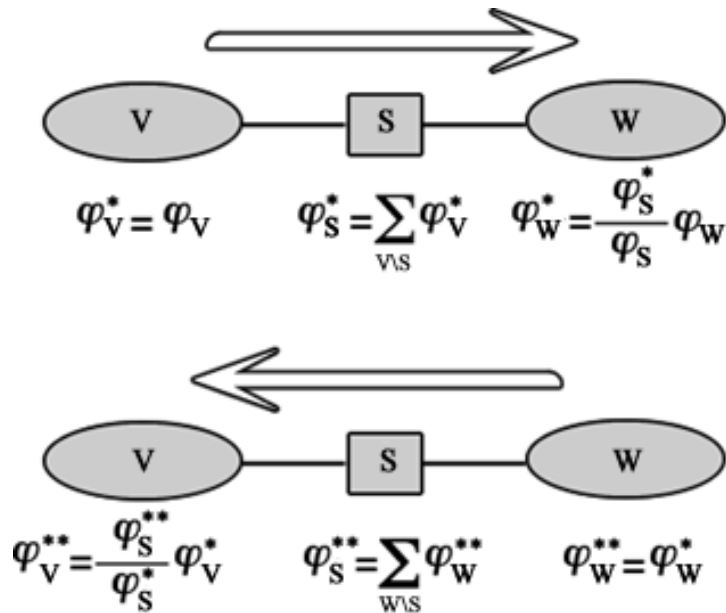
### ***Birleşme Ağacında Mesaj Aktarım Protokolü***

V ve W ile gösterilen iki maksimal tam düğüm grubu ve bunlar arasında S ile gösterilen bir ayıraca sahip olan basit bir birleşme ağacını göz önüne alalım (Şekil 11).



Şekil 11. Basit bir birleşme ağacı

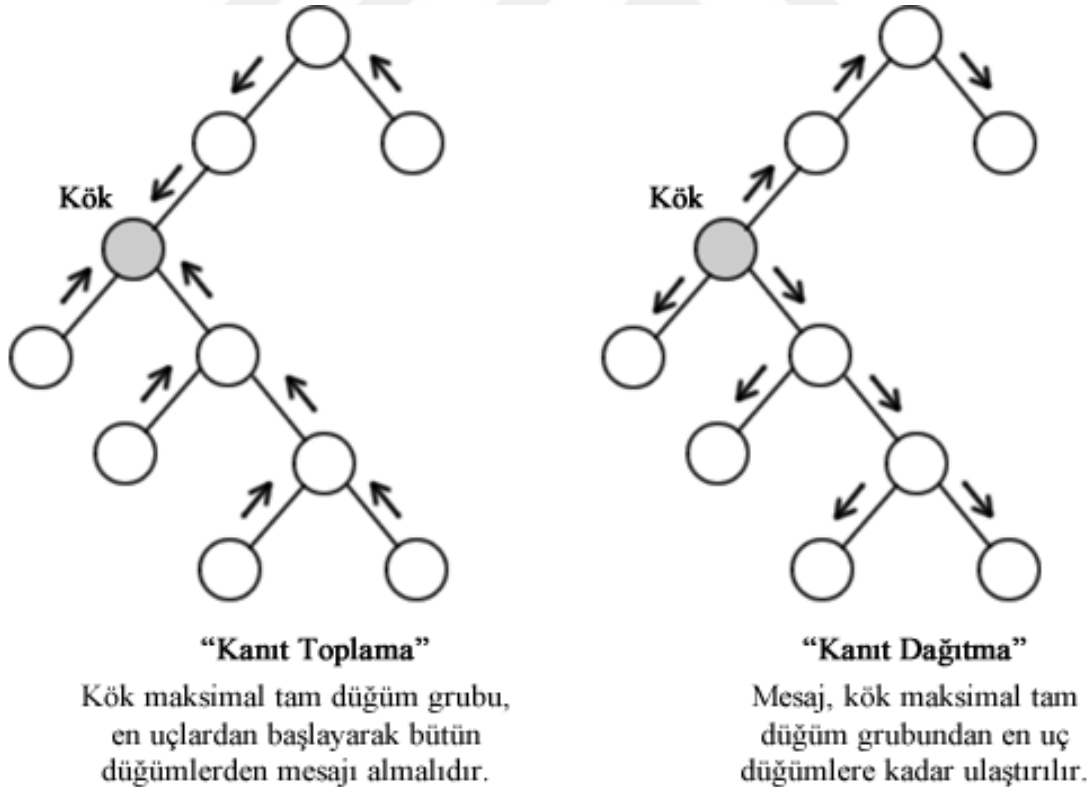
V ve W maksimal tam düğüm grupları arasında S ayırıcı üzerinden mesaj aktarımı V'den W'ye ve W'den V'ye olacak biçimde iki yönlü olarak gerçekleştirilir. Bu aktarımlar sırasında potansiyeller üzerinde yapılan güncellemeler Şekil 12'de gösterilmiştir.



Şekil 12. İki yönlü mesaj aktarımı

Bu şekilde tanımlanan bir mesaj ağacında iki yönlü mesaj aktarımı tamamlandığında, güncel (çift yıldızla gösterilen) potansiyeller artık ağdaki bütün marjinal olasılıklar hakkında bilgi sahibi olacaktır.

Peki ikiden fazla sayıda maksimal tam düğüm gruba sahip olan birleşme ağaçlarında mesaj aktarımı nasıl gerçekleştirilir? Bu aktarım işlemini prototip model olarak düşünebiliriz; yani çok düğümlü bir ağaçta mesaj aktarımı ikililer arasında burada olduğu gibi yapılacaktır. Bunun için öncelikle maksimal tam düğüm gruplarından birisi “kök” olarak seçilmelidir. Daha sonra, önce “kanıt toplama” (collect evidence) adı verilen, dallardan köke doğru ikililer halinde ve yukarıda tanımlandığı gibi potansiyeller üzerinde tek yıldızlı güncellemeler gerçekleştirilir. İkinci olarak ise “kanıt dağıtma” (distribute evidence) adı verilen, kökten dallara doğru potansiyeller üzerinde çift yıldızlı güncellemeler gerçekleştirilir. Böylece düğümlerin tamamı (maksimal tam düğüm grupları ve ayıraçlar) ağdaki bütün değişkenlerin marjinal olasılıklarına ait bilgileri içerecek en güncel biçimlerine kavuşmuş olurlar (Şekil 13).



Şekil 13. Çok düğümlü birleşme ağaçlarında mesaj aktarım protokolü



## **Bireysel Farklılıklar**

Bu bölümde farklı bireysel özelliklere (bilişsel stil, çalışan bellek kapasitesi ve ön bilgi) sahip bireylerin hiper ortam sistemlerindeki gezinmeleri ve bu gezinme sırasında karşılaştıkları problemler ilgili alanyazın ile birlikte ele alınmıştır.

### **Bilişsel Stil**

Bilişsel stil, bilginin algılanması, düzenlenmesi ve kullanılmasında tercih edilen yollar olarak tanımlanmaktadır (Witkin vd., 1977). Bilişsel stil, öğrencilerin öğrenme süreçlerini etkileyen bireysel farklılıkların başında gelmektedir (Dunser & Jirasko, 2005; Lee, Cheng, Rai & Depickere, 2005; Mampadi vd., 2011). Alanyazında en sık kullanılan bilişsel stil, Witkin vd. (1977) tarafından önerilen alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stildir. Alan bağımlı bireyler, kendilerine bir materyal sunulduğunda bu materyali bir bütün olarak algılamakta ve bütüne ait parçaları ayrı ayrı algılamakta güçlük çekmektedirler. Öte yandan alan bağımsız bireyler daha analitik düşünme yeteneğine sahiptir ve kendilerine sunulan bütünü, onu oluşturan parçalar halinde algılayabilmektedirler. Ayrıca bu bireyler, yapılandırılmamış öğrenme ortamlarından ve tek başına çalışmaktan hoşlanmaktadırlar. Alan bağımlı bireyler ise grup olarak çalışmayı seven, dışsal olarak yönlendirilmeyi açık ve dikkat çekici unsurlardan etkilenen bireyler olarak tanımlanmaktadır (Witkin vd., 1977). Alan bağımlı bireyler için dışsal tanımlanmış amaçlar ve pekiştireçler önemli iken alan bağımsız bireyler için içsel motivasyon daha önemlidir (Chen & Macredie, 2002).

Alanyazındaki birçok çalışma, bilişsel stilin öğrenme süreci üzerinde önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır (Chen & Liu, 2008; Ford & Chen, 2000; Triantafillou, Pomportsis, Demetriadis & Georgiadou, 2004). Eğitsel hiper ortam sistemleri aktif öğrenme ortamlarıdır ve öğrenenler kendi öğrenmelerini kontrol edebilir olmalarına rağmen farklı bilişsel stile sahip bireyler bu ortamlardan farklı şekilde etkilenebilir (Qin & Rau, 2009).

Hiper ortamlarda kaybolma ve bilişsel stil değişkenlerini birlikte ele alan çalışmalar incelendiğinde; çalışmalarda, alan bağımsız bireylerin alan bağımlı bireylere göre daha az kaybolma eğiliminde oldukları ifade edilmektedir (Alomyan, 2004; Ruttun, 2009). Qin ve Rau (2009) her ne kadar alan bağımsız bireylerin kaybolma eğilimi daha az olsa da performans metriği ile kaybolma ölçüldüğünde iki grubun kaybolma puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmiştir.

Hiper ortamlarda akademik başarı ve bilişsel stil değişkenlerini birlikte ele alan çalışmalar incelendiğinde ise alan bağımsız bireylerin, alan bağımlı bireylere göre daha başarılı olduğu ifade edilmektedir (Alhajri, Counsell & Liu, 2013). Alan bağımsız bireylerin alan bağımlı bireylere göre daha başarılı olmalarında bağımsız çalışma özelliklerinin olması, içsel güdülenmelerinin daha yüksek olması, dışa bağımlı olmamaları ve analitik düşünme becerilerine sahip olmaları gösterilmektedir. Alan bağımlı bireylerin ise dışsal motivasyona ihtiyaç duymaları, kendi çalışma planları konusunda dışarıdan birilerinin rehberliğine gereksinim duymaları gibi etkenlerin bu stile sahip bireylerin daha az başarılı olmasına sebep olduğu ileri sürülmektedir (Luk, 1998). Her ne kadar alan bağımsız öğrencilerin akademik başarıları daha iyi olma eğiliminde olsa da alanyazındaki bazı çalışmalarda bu durum istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır (Eyüboğlu & Orhan, 2011; Ford & Chen, 2000; Ruttun, 2009). Güngör (2010) ise farklı bilişsel stile sahip öğrencilerin akademik başarılarının bilgi türüne göre değişip değişmediğini incelediği çalışmada, bildirimsel bilginin sunulduğu içeriklerde bilişsel stili farklı olan öğrenci grupları arasında akademik başarı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulamazken, işlemsel bilgi sunulduğu içeriklerde alan bağımsız öğrencilerin daha başarılı olduklarını belirlemiştir. Bu bağlamda çalışmalar incelendiğinde sunulan bilgi türüne göre farklı bilişsel stile sahip olan bireylerin akademik başarılarının değişebileceği söylenebilir.

Bilişsel stilin bireylerin gezinme davranışları üzerinde etkisi olup olmadığını inceleyen çalışmalarda farklı sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Alhajri vd. (2013) ve Kim (2001) alan bağımsız bireylerin sistem üzerinde daha kısa süre gezindikleri sonucuna ulaşırken, Güngör (2010) alan bağımsız bireylerin daha uzun süre sistemde zaman geçirdiklerini bulmuştur. Bunun yanısıra bireylerin gezinme yoğunluklarının alan bağımsızlar lehine olduğunu ifade eden çalışmalar (Alhajri vd., 2013; Güngör, 2010) olsa da bunun tam tersini ifade eden çalışmalar da alanyazında yer almaktadır (Chen & Liu, 2008; Qin & Rau, 2009). Somyürek vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada bilişsel stilin dallanma puanı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı ancak alan bağımsız bireylerin daha doğrusal bir gezinme yolu izlediği belirlenmiştir. Farklı bilişsel stile sahip bireylerin sistem üzerinde gezinirken gerçekleştirdikleri tekrarlanan ziyaretler incelendiğinde ise Qin ve Rau (2009) tekrarlanan ziyaret sayıları arasında istatistiksel bir farklılık bulmazken, Somyürek vd. (2008) gerçekleştirdiği çalışmada orta alan bağımlı bireylerin alan bağımsız bireylere göre daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Tüm bu sonuçlar bilişsel stilin farklı bağlamlarda gezinme üzerinde farklı etkiler yapabileceğini göstermektedir.

## Çalışan Bellek Kapasitesi

Çalışan bellek kavramı, ilk olarak Miller, Galanter ve Pribram (1960) tarafından ortaya atılmış ve son 50 yıldır üzerinde çalışmaların yapıldığı çok bileşenli bir yapıdır. Engle (2002) çalışan belleği, bilgiyi belirli bir süre zarfında işleme, dönüştürme, saklama ve hatırlama yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram, kısa süreli bellek yapısının daha dinamik bir versiyonu olarak ifade edilmektedir (Redick & Lindsey, 2013). Çalışan belleğin dilsel işlemlerden problem çözmeye, hesaplama yapmaktan karar vermeye kadar pek çok durumda önemli işlevi bulunmaktadır (Baddeley, 1998; Knowlton, 2005; Terry, 2011). Çalışan bellek fonolojik bellek, görsel mekânsal bellek, merkezi yönetici ve epizodik bellek olmak üzere 4 bileşenden oluşmaktadır (Baddeley, 2000). Bilginin geçici olarak depolanmasında fonolojik veya görsel mekânsal bellek görev alırken, merkezi yönetici dikkati yönlendirmekte, epizodik bellek ise uzun süreli belleğe bilgilerin geçişini sağlamaktadır (Terry, 2011). Çalışan bellek kapasitesinin ölçümü için alanyazında karmaşık dizi görevleri (complex span tasks) ve n-geri görevleri (n-back tasks) olmak üzere iki tür yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden karmaşık dizi görevleri genellikle davranışsal araştırmalarında, n-geri görevleri ise nörobilim araştırmalarında tercih edilmektedir (Redick & Lindsey, 2013). Bu çalışma kapsamında karmaşık dizi görevlerinden işlem-harf dizisi kullanılarak çalışan bellek kapasitesi belirlenmiştir.

Çalışan bellek kapasitesi öğrenme sürecinde önemli bir rol oynar (Gathercole & Alloway, 2008). Alanyazında çalışan bellek kapasitesi ile farklı değişkenler (akıcı zeka, akademik başarı ve okuduğunu anlayabilme) arasındaki ilişkileri inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Kinshuk & Lin, 2003; Yuan, Steedle, Shavelson, Alonzo & Oppezzo, 2006). Düşük çalışan bellek kapasitesine sahip bireylerin, yeni bilgiyi belleklerinde saklama yeterliliklerinin az olduğu, önemli bilgileri unutma ve sıklıkla hata yapma eğiliminde oldukları bilinmektedir (Terry, 2011). Bu tür bireylerin gezinme kayıtları analiz edildiğinde, önceden ziyaret ettikleri sayfaları tekrar ziyaret etme eğiliminde oldukları görülmüştür (Lin, Kinshuk & Patel, 2003). Bu nedenle farklı çalışma kapasitesine sahip bireylere, kendi kapasitelerine uygun gezinme ya da içerik önerilerinin sunulması bu kişilerin öğrenme sürecini olumlu yönde etkileyebilir. Kinshuk ve Lin (2003) yaptıkları çalışmada, düşük çalışan bellek kapasitesine sahip öğrencilere farklı türde çoklu medya kaynaklarıyla zenginleştirilmiş içerikler sunulmasının yararlı olacağını ifade etmektedir. Watson ve Gable (2010) ise yeni bilgi ve eski bilgi arasında bilişsel bağlantılar kurulmasına yardımcı olabilmek amacıyla kavram haritaları gibi ek araçların sunulmasının özellikle yüksek çalışan

bellek kapasitesine sahip öğrenciler için yararlı olduğunu vurgulamaktadır. Huai (2000) ise çalışmasında, yüksek çalışan bellek kapasitesine sahip bireylerin genellikle doğrusal gezinme eğiliminde olduklarını belirtmektedir. Ayrıca Çevik (2012) çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireylerin hiper ortamda daha uzun süre gezindiklerini ve daha başarılı olduklarını ifade etmektedir. Bunun yanı sıra çalışan bellek kapasitesinin kaybolmanın tahmininde kullanılabilir iyi bir gösterge olduğu, çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireylerin kaybolma algılarının daha düşük olduğu da alanyazında belirtilmektedir (Juvina & van Oostendorp, 2006).

### **Ön Bilgi**

Ön bilgi, bireylerin bir konuyla ilgili mevcut bilgisini yansıtan ve yeni bilgiyi zihinlerinde yapılandırmaları sürecinde etkin olan temel bir yapıdır (Grimley & Riding, 2009). Farklı ön bilgi düzeyine sahip bireylerin hiper ortamlarda farklı gezinme yolları izlediğine ilişkin alanyazında birçok çalışma söz konusudur (Akçapınar vd., 2012; Brusilovsky, 2003; Chen, Fan & Macredie, 2006; Somyürek, Güyer & Atasoy, 2008). Chen vd. (2006) yaptıkları çalışmada ön bilgi düzeyi düşük olan bireylerin gezinmelerinin daha yüzeysel olduğu, yüksek ön bilgiye sahip bireylerin ise gezinmelerinin daha derinlemesine olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Akçapınar vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada farklı ön bilgi düzeyine sahip öğrencilerin eğitsel bir hiper ortamda gerçekleştirdikleri gezinimler analiz edilmiş ve ön bilgi düzeyi düşük olan öğrencilerin daha fazla kaybolma eğiliminde oldukları ve gezindikleri sayfalarda daha fazla süre harcadıkları ifade edilmiştir. Somyürek vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada ise düşük ön bilgiye sahip öğrencilerin daha önceden gezindikleri sayfalara tekrar tekrar ziyaret ettikleri belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle düşük ön bilgiye sahip öğrencilerin tekrarlanan ziyaret puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun olası nedeni olarak düşük ön bilgiye sahip öğrencilerin çalıştıkları içerikleri tekrar etme gereksinimlerinden kaynaklanabileceği gibi hiper ortamda kaybolmalarından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.

Bireysel farklılıklara ilişkin alanyazındaki çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, öğrenen özelliklerinin gerek gezinme gerekse de hiper ortam problemleri üzerinde etkisi olduğu görülmektedir.

## **Hiper Ortam Problemleri ve Gezinme Metrikleri**

Hiper ortamlar, çoklu bilgi düğümleri içeren ve doğrusal olmayan bilgi sistemleridir. Hiper ortamlarda bilgi metin, video, resim gibi farklı formatlarda sunulabilmektedir (Scheiter & Gerjets, 2007). Doğrusal yapıda olmayan hiper ortam sistemlerinde öğrenen kontrolü büyük önem taşımaktadır. Çünkü birey sadece hangi bilgiyi seçeceğine karar vermekle kalmayıp aynı zamanda hangi formatta ve hangi sırada bilgiyi tercih edeceğine de karar vermektedir (Gerjets, Scheiter, Opfermann, Hesse & Eysink, 2009). Bireylerin kendi ihtiyaçları doğrultusunda hiper ortam sistemlerinde özgürce gezinebilme imkanı bir avantaj gibi görünse de bu durum tüm bireyler için geçerli değildir. Çünkü bu özgür gezinme imkanı bazı bireyler için kaybolma ve bilişsel yük gibi problemleri beraberinde getirmektedir (Ahuja & Webster, 2001; Ruttun, 2009). Buna bağlı olarak da bireylerin akademik başarıları düşmekte, istedikleri bilgiye ulaşmada daha fazla zaman ve çaba harcadıkları gerekmektedir (McDonald & Stevenson, 1996; Mitchell, Chen & Macredie, 2005).

Kaybolma, bireyin bulunduğu ortam içerisinde olduğu yeri, oraya nasıl geldiğini ve olduğu yerden nereye ve nasıl gideceğini bilememesi olarak tanımlanmaktadır (Conklin, 1987). Yapılan çalışmalarda, kaybolma davranışının arkasındaki olası nedenler; gezinme ortamının yapısı ve bireysel farklılıklar olarak iki temada toplanmaktadır (Altun, 2003; Amadiou, Gog, Paas, Tricot & Mariné, 2009). Bireylerin hiper ortamlarda gerçekleştirdiği gezinmelerde kaybolmanın engellenmesi ve kullanıcılara gezinme desteği sunan uyarlanabilir ortamların tasarlanması araştırmacılar için önemli sorunlardan birisidir (Akçapınar vd., 2012). Gezinme desteği sağlamanın, kaybolma problemini azaltacağına ilişkin alanyazında bulgular yer almaktadır (Brusilovsky, 2004; Puerta Melguizo, van Oostendorp & Juvina, 2007; Ruttun & Macredie, 2012). Gezinme desteği sağlama yöntemlerinden biri bireylere farklı bağlantı alternatifleri içerisinde onlara yardımcı olacak bağlantı seçeneklerini önermektir. van Oostendorp ve Juvina (2007) gezinme görevinde kullanıcılara yardımcı olması için bağlantı önerilerinde bulunmuşlardır. Çalışma sonuçları göstermiştir ki önerilen bağlantılar kullanıcı performansını geliştirmekte ve pozitif yönde bir algı oluşmasını sağlamaktadır.

Hiper ortamlarda öğrenen memnuniyeti de önemli bir değişken olarak karşımıza çıkmaktadır. Bireylerin memnuniyet durumları, gerek motivasyonlarını gerekse de akademik başarılarını etkilemekte ve bireylerin öğrenimlerine devam etmelerini sağlamakta önemli bir rol oynamaktadır (Levy, 2006). Memnuniyetin, akademik başarı ile pozitif (Grayson, 2004; Summerville, 1998), kaybolma değişkeni ile negatif ilişki olduğu (Beasley & Waugh, 1995; Jonassen, 1993) alanyazında belirtilmektedir.

Hiper ortamlarda karşılaşılan problemler ile gezinme metrikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar irdelendiğinde akademik olarak daha başarılı olan bireylerin, çok sayıda düğümü ziyaret ettiği (Morris & Finnegan, 2008; Morris, Finnegan & Wu, 2005), dallanma puanının yüksek olduğu (Gwizdka & Spence, 2007) ve gezinme süresinin uzun olduğu tespit edilmiştir (Hu vd., 2014; Morris & Finnegan, 2008). Hiper ortamlarda kaybolmanın tahmininde ise tekrarlanan ziyaret sayısının (Akçapınar, Cosgun & Altun, 2011) ve gezinme süresinin (Akçapınar vd., 2011; Herder, 2003; Herder & Juvina, 2004) anlamlı bir gösterge olabileceği belirlenmiştir. Ayrıca hiper ortamlarda algılanan kaybolmanın, akademik başarıyı negatif yönde etkilediği de alanyazında ifade edilen diğer bir sonuçtur (Ahuja & Webster, 2001; Puerta Melguizo vd., 2006).

### **İlgili Araştırmalar**

Somyürek vd. (2008) bireysel farklılıkların (bilişsel stil, cinsiyet, ön bilgi) sistem üzerindeki gezinme davranışlarına etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada öğrencilerin gezinme davranışları, dallanma, sıklık ve tekrarlanan ziyaret ölçüleri kullanılarak karakterize edilmiştir. 84 lisans öğrencisi üzerinde deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda; orta alan bağımlılığı (field intermediate) kategorisinde yer alan öğrencilerin, gezinme sıklık değeri ve tekrarlanan ziyaret puanlarının, alan bağımsız öğrencilerden daha yüksek olduğu ancak dallanma puanları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Ön bilgi düzeyleri açısından dallanma ve sıklık puanlarının gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediği, sadece tekrarlanan ziyaret puanları açısından ön bilgi düzeyi düşük olan öğrenciler lehine bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet ile gezinme ölçümleri arasında herhangi bir ilişki belirlenmemiştir.

Juvina ve van Oostendorp (2006) web gezinmesinin modellenmesinde kullanılabilecek anlamlı göstergeleri belirlemek adına öğrenen özellikleri ve davranışsal ölçümlerini ele alan deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 30 üniversite öğrencisinin katılımıyla gerçekleşen çalışma, tek bir oturumda yaklaşık 2,5 saat sürmüştür. Çalışma sonucunda öğrencinin görev başarısının tahmininde en önemli göstergelerin site biçimini algılama kabiliyeti ve alan bilgisi olduğu bulunmuştur. Doyum değişkeni, en iyi motivasyon, kullanışlılık ve mesleki ilgi ile kestirilebilmektedir. Web sitelerini kullanışlı olarak algılayan ve motive olan öğrencilerin görev tamamlamadaki doyumunu daha yüksektir. Kaybolma ise

en iyi, kullanılabilirlik ve çalışan bellek kapasitesi ile kestirilebilmektedir. Düşük çalışan bellek kapasitesi ve algılanan düşük kullanılabilirlik öğrencinin kaybolma algısının yükselmesine sebep olmaktadır. Ayrıca çalışmada kullanıcının gezinmeleri gruplandırılarak (zayıf gezinme, yorucu gezinme, içerik odaklanması ve iraksak gezinme) bu gezinme türlerinde anlamlı olan göstergeler özetlenmiştir.

Akçapınar vd. (2012) farklı ön bilgi düzeyine sahip öğrencilerin eğitsel bir hiper ortamda gerçekleştirdikleri gezinimleri analiz etmişlerdir. 13 üniversite öğrencisi üzerinde gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin gezinme davranışları ile ilgili veriler, log dosyalarından ve gezinme sürecindeki göz hareketlerinden elde edilmiştir. Çalışma sonucunda ön bilgi düzeyinin kaybolma üzerinde önemli bir etkisi olduğu, ön bilgisi düşük olan bireylerin daha fazla kaybolma eğiliminde olduğu ve bağlantılar üzerinde daha fazla zaman harcadığı belirlenmiştir. Ayrıca ön bilgisi düşük olan bireylerin gezinme dallanma puanları ve sıklık puanlarının ön bilgisi yüksek olan bireylere göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum araştırmacılar tarafından yüksek ön bilgiye sahip bireylerin daha doğrusal ve bağlantılı bir gezinme yapısı izledikleri şeklinde yorumlanmıştır.

Ford ve Chen (2000) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, hiper ortamda öğrencilerin bilişsel stillerinin, gezinme örüntüleri ve akademik başarılarına olan etkisini incelenmiştir. 65 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen çalışmanın sonuçları incelendiğinde, farklı bilişsel stile sahip öğrencilerin hiper ortamdaki gezinme örüntülerinde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Alan bağımsız öğrenciler, belirli bir bilgiyi ararken ana sayfayı daha çok kullanırken, alan bağımlı öğrenciler ise site haritasını kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Ancak iki grup arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Eyüboğlu ve Orhan (2011) yaptıkları çalışmada farklı bilişsel stile (bütünsel/analitik) sahip öğrencilerin, sayfalama (paging) yapılan ve kaydırma çubuğu (scrolling) kullanılan hiper ortamlardaki öğrenme erişilerini ve gezinme örüntülerini incelemişlerdir. Bir ortamda sayfalama özelliği kullanılarak kısa sayfa tasarımları yapılırken, diğer ortamda ise kaydırma çubukları kullanılarak uzun sayfa tasarımına sahip iki farklı hiper ortam hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda, bilişsel stil ve sayfa uzunluğunun ayrı ayrı, bilişsel stil ve sayfa uzunluğunun birlikte, öğrencilerin erişilerini ve ortama yönelik görüşlerini etkilemediği görülmüştür.

Çevik (2012) çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğretimsel stratejilerdeki manipülasyonların ve bireylerin çalışan bellek kapasitelerinin karmaşık bilişsel görevleri yerine getirirken öğrenci performanslarını nasıl etkilediğini belirlemek üzere deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. 35 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen bu çalışmada karmaşık görev performansının öğretimsel stratejilere göre değişmediği, ancak çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireylerin daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışan bellek kapasitesi yüksek olan katılımcıların daha uzun süre ortamda kaldıkları belirlenmiştir.

Ruttun (2009) çalışmasında, hiper öğrenme ortamlarında öğrenci performansı ve tutum üzerinde görsel elementlerin ve bilişsel stilin etkisini incelemiştir. 60 üniversite öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin son test puanları ve erişim puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak her iki grubun ön test ve son test puanları kendi içerisinde incelendiğinde bir ilerleme olduğundan söylenebilir. Görsel elementlerin kullanımı (linklerin renklerinin değişmesi, grafiksel sunumlar, farklı şekillerde vurgulanan metinler..vb.) alan bağımlı öğrenciler için yararlı olmuş ve bu öğrencilerin kaybolma eğilimlerinin azaldığı ifade edilmiştir. Ayrıca görsel elementlerin sunulduğu ortamlarda alan bağımlı öğrencilerin daha pozitif tutum sergiledikleri belirtilmiştir.

Güngör (2010) hiper ortam yapılarının ve bilişsel stilin farklı bilgi türlerinin öğrenilmesi, bilişsel yüklenme ve gezinme örüntüsü üzerindeki etkisini incelemek üzere 55 üniversite öğrencisinin katılımıyla deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma grupları (doğrusal, hiyerarşik, çapraz-hiyerarşik ve ağ) 4 hafta süresince araştırmacı tarafından hazırlanan hiper ortam üzerinde temel düzey istatistik ve SPSS uygulama eğitimi almıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, bildirimsel bilgi düzeyinde hiper ortam yapılarına ve bilişsel stile göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak işlemsel bilgi düzeyinde istatistiksel olarak en etkili grubun çapraz-hiyerarşik hiperortam olduğu ayrıca alan bağımsızların daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bilişsel yüklenmeye ilişkin sonuçlar incelendiğinde, öğrencilerin bilişsel yüklenme düzeylerinin hiper ortam yapısına göre farklılaşmadığı, ancak işlemsel bilgide alan bağımlı öğrencilerin daha fazla yüklendikleri belirlenmiştir. Son olarak alan bağımsız öğrencileri alan bağımlı öğrencilere göre hiper ortamda daha uzun süre geçirdikleri ve daha fazla düğümü ziyaret ettikleri görülmüştür.

Qin ve Rau (2009) eğitsel hiper ortamda yaşanan kaybolma problemini kullanılabilirlik sorunu olarak ele almışlar ve bu problemin azaltılmasına ilişkin bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada sesli düşünme tekniği ve performans metriği kullanılarak



farklı bilişsel stile sahip bireylerin kaybolma algıları belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda sesli düşünme yöntemi ile ölçülen kaybolma derecelerinin, performans metriği ile ölçülen değere göre önemli derecede düşük olduğu tespit edilmiştir. Bilişsel stil açısından sonuçlar incelendiğinde sesli düşünme yöntemi kullanıldığında alan bağımsız bireylerin alan bağımlı bireylere göre daha az kaybolma eğiliminde olduğu ifade edilmektedir. Ancak performans metriği ile yapılan ölçümlerde sonuçlar benzer sonuçlar elde edilse de istatistiksel olarak bu fark anlamlı bulunmamıştır. Her iki yöntemde de farklı sayfalardaki gezinme sayıları dikkate alındığında alan bağımlı ve alan bağımsız bireyler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak alan bağımlı öğrencilerin gezinme adımlarının ortalamasının her iki yöntemde de daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

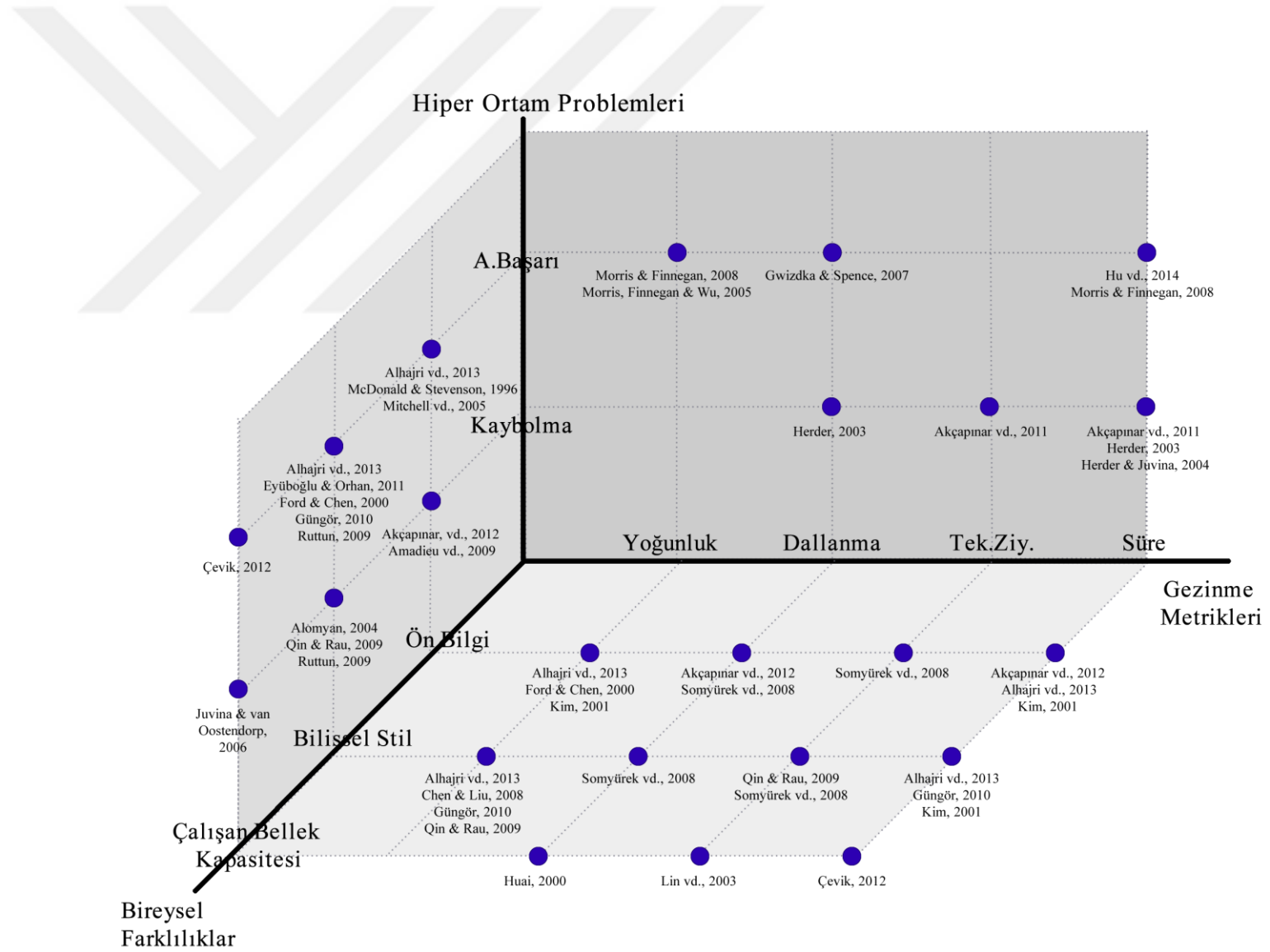
Amadiou vd. (2009) ön bilgi ve kavram haritası yapısının kaybolma, bilişsel yük ve öğrenme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. 24 yetişkin üzerinde gerçekleştirilen çalışmada bilişsel yük ve kaybolma bireylerin öz bildirimine dayalı araçlarla belirlenirken, gezinme verileri ise göz izleme cihazı ve log kayıtlarından yararlanılmıştır. Bireyler ön bilgisi düşük ve yüksek; kavram haritası yapısı ise hiyerarşik ve ağsal olarak ikiye ayrılmıştır. Hiyerarşik yapıda sayfalar, site haritası şeklinde bireylere sunulmuş, ağsal yapıda ise bağlantılar (link) aracılığıyla sayfalar arası geçişe izin verilmiştir. Çalışma sonucunda düşük ön bilgiye sahip bireylerin her iki ortamda da eşit olgusal bilgi, hiyerarşik ortamlarda ise daha fazla kavramsal bilgi kazandıkları belirlenmiştir. Yüksek ön bilgiye sahip bireyler için durum incelendiğinde her iki ortamda da eşit kavramsal bilgi elde ettikleri, hiyerarşik ortamlarda ise daha fazla olgusal bilgi elde ettikleri görülmektedir. Kaybolma açısından sonuçlar incelendiğinde, düşük ön bilgiye sahip bireylerin ağsal ortamda daha fazla kaybolma algısı yaşadığı, yüksek ön bilgiye sahip bireylerin ise kaybolma algılarında her iki ortamda da bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca her iki grubun da hiyerarşik ortamda daha az bilişsel yüklendiği belirlenmiştir.

Alhajri vd. (2013) yaptıkları çalışmada hiper ortam sistemlerinde cinsiyet, bilişsel stil ve ön bilgi gibi bireysel özelliklerin öğrenme davranışı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. 91 katılımcıyla gerçekleştirilen çalışma sonucunda ön bilgisi düşük olan bireylerin öğrenme erişiminin daha yüksek olduğu, ön bilgisi yüksek olan bireylerin daha az sayfa ziyaret ettikleri ve daha az zaman harcadıkları belirlenmiştir. Cinsiyet açısından sonuçlar incelendiğinde erkeklerin öğrenme erişimlerinin daha yüksek olduğu, kadınların ise daha uzun süre sayfalarda gezindikleri ve erkeklere göre daha az sayfayı ziyaret ettikleri ifade edilmektedir. Bilişsel stil açısından sonuçlar değerlendirildiğinde alan bağımsız öğrencilerin öğrenme erişimlerinin

daha yüksek olduğu, daha fazla sayfayı ziyaret ettikleri ve alan bağımlı öğrencilere göre gezinmelerde daha kısa süre zaman harcadıkları belirlenmiştir.

Hiper ortamlarda akademik başarı ve kaybolma üzerinde gerek gezinme metriklerinin (yoğunluk, dallanma, tekrarlanan ziyaret ve süre) gerekse de bireysel özelliklerin (ön bilgi, bilişsel stil, çalışan bellek kapasitesi) etkisini inceleyen çalışmalar alanyazında mevcuttur. Ayrıca bireysel özellikler ile gezinme metrikleri arasındaki ilişki de alanyazında incelenmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan gezinme metriklerine x eksenini, hiper ortam problemlerine y eksenini ve bireysel özelliklere z eksenini üzerinde yer verildiğinde alanyazındaki çalışmaların dağılımını Şekil 14'deki gibi özetlenebilir. Ayrıca Şekil 14'de yer alan her bir çalışmanın ilgili sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur.

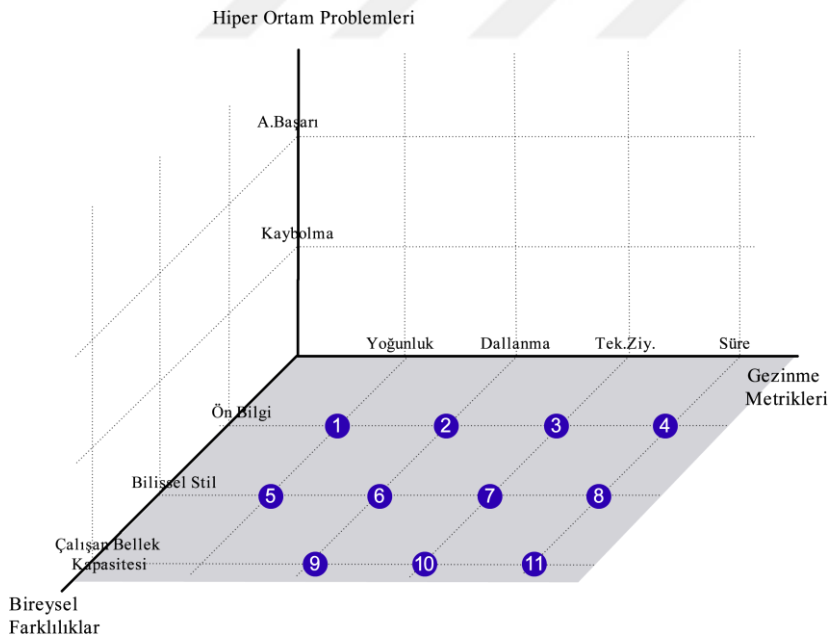
Tablo 1'de sunulan mevcut çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin hiper ortamlardaki gezinmeleri üzerinde farklı bireysel özelliklerin etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca farklı çalışmalarda benzer bireysel özelliklerin öğrenci gezinmesi üzerinde farklı etkiler oluşturduğu da rapor edilmiştir. Bireysel özelliklerin sadece gezinme üzerinde değil aynı zamanda kaybolma ve akademik başarı üzerinde de etkisi olduğuna ilişkin alanyazında çalışmalar mevcuttur. Son olarak gerek akademik başarının gerekse de kaybolmanın bazı gezinme metrikleri ile ilişkili olduğu diğer bir ifadeyle bu değişkenlerin tahmininde kullanılacak anlamlı göstergeler olduğu belirlenmiştir. Tüm bu çalışmalar ışığında araştırma modeli tasarlanmıştır. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlar, olasılığa dayalı uyarlanabilir hiper ortam tasarım sürecinde kullanılacak değişkenler arasındaki ilişkilerin daha spesifik çerçeveden değerlendirilmesine imkan sağlayacaktır.



Şekil 14. Araştırma modelinde yer alan değişkenlerle ilgili alanyazındaki mevcut çalışmalar

Tablo 1.

*Alanyazında Yer Alan Çalışma Sonuçları*

Boyutlar	Çalışma Sonuçları
<b>Bireysel Özellikler ve Gezinme Metrikleri</b> 	<ol style="list-style-type: none"><li><b>Ön Bilgi ve Yoğunluk/Tıklama Sayısı</b><ul style="list-style-type: none"><li>Ön bilgisi düşük olan bireyler, daha fazla düğümde gezinir (Alhajri vd., 2013; Kim, 2001).</li><li>Ön bilgisi düşük olan bireyler daha az düğümde gezinirler (Ford &amp; Chen, 2000).</li></ul></li><li><b>Ön Bilgi ve Dallanma</b><ul style="list-style-type: none"><li>Ön bilgi düzeyinin, dallanma puanı üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur (Somyürek vd., 2008).</li><li>Ön bilgisi düşük bireylerin dallanma puanları da düşüktür (Akçapınar vd., 2012).</li></ul></li><li><b>Ön Bilgi ve Tekrarlanan Ziyaret</b><ul style="list-style-type: none"><li>Ön bilgisi düşük olan bireylerin tekrarlanan ziyaret puanları daha yüksektir (Somyürek vd., 2008).</li></ul></li><li><b>Ön Bilgi ve Süre</b><ul style="list-style-type: none"><li>Ön bilgisi düşük bireyler, sistemde daha uzun süre gezinirler (Akçapınar vd., 2012; Alhajri vd., 2013; Kim, 2001).</li></ul></li><li><b>Bilişsel Stil ve Yoğunluk/Tıklama Sayısı</b><ul style="list-style-type: none"><li>Alan bağımsız bireyler daha fazla düğümde gezmektedir (Alhajri vd., 2013; Güngör, 2010).</li><li>Alan bağımsız bireyler daha az düğümde gezmektedir (Chen &amp; Liu, 2008; Qin &amp; Rau, 2009).</li></ul></li><li><b>Bilişsel Stil ve Dallanma</b><ul style="list-style-type: none"><li>Bilişsel stilin, dallanma puanı üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur. Ancak alan bağımsız bireyler daha doğrusal bir gezinme yolu izler (Somyürek vd., 2008).</li></ul></li><li><b>Bilişsel Stil ve Tekrarlanan Ziyaret</b><ul style="list-style-type: none"><li>Farklı bilişsel stile sahip bireylerin tekrarlanan ziyaret sayıları arasında anlamlı bir fark yoktur (Qin &amp; Rau, 2009).</li><li>Orta alan bağımlı bireylerin alan bağımsız bireylere göre tekrarlanan ziyaret sayıları daha fazladır (Somyürek vd., 2008).</li></ul></li><li><b>Bilişsel Stil ve Süre</b><ul style="list-style-type: none"><li>Alan bağımsız bireyler sistem üzerinde daha uzun süre gezinirler (Güngör, 2010).</li><li>Alan bağımsız bireyler sistem üzerinde daha kısa süre gezinirler (Alhajri vd., 2013; Kim, 2001).</li></ul></li><li><b>Çalışan Bellek Kapasitesi ve Dallanma</b><ul style="list-style-type: none"><li>Çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireyler, daha doğrusal gezinme yaparlar. Diğer bir ifadeyle dallanma puanları yüksektir (Huai, 2000).</li></ul></li><li><b>Çalışan Bellek Kapasitesi ve Tekrarlanan Ziyaret</b><ul style="list-style-type: none"><li>Çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireylerin tekrarlanan ziyaret puanları düşük olur (Lin vd., 2003).</li></ul></li><li><b>Çalışan Bellek Kapasitesi ve Süre</b><ul style="list-style-type: none"><li>Çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireyler sistemde daha uzun süre gezinirler (Çevik, 2012).</li></ul></li></ol>

## Tablo 1 Devamı

### Alanyazında Yer Alan Çalışma Sonuçları

Boyutlar	Çalışma Sonuçları
<b>Bireysel Özellikler ve Hiper Ortam Problemleri</b>	
<p>Hiper Ortam Problemleri</p>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Ön Bilgi ve Kayboma</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Ön bilgisi düşük bireyler, daha fazla kayboma eğilimindedir (Akçapınar vd., 2012; Amadieu vd., 2009).</li></ul></li><li><b>2. Ön Bilgi ve Akademik Başarı</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Ön bilgisi düşük bireylerin erişim puanları ön bilgisi yüksek olan bireylere göre daha yüksektir (Alhajri vd., 2013; McDonald &amp; Stevenson, 1996; Mitchell vd., 2005).</li></ul></li><li><b>3. Bilişsel Stil ve Kayboma</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Alan bağımsız bireylerin kayboma eğilimi daha az olsa da, performans metriği ile kayboma ölçüldüğünde istatistiksel olarak anlamlı değildir (Qin &amp; Rau, 2009).</li><li>• Alan bağımsız bireylerin kayboma eğilimi daha azdır (Alomyan, 2004; Ruttun, 2009).</li></ul></li><li><b>4. Bilişsel Stil ve Akademik Başarı</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Alan bağımsız bireylerin son test puanları ya da erişim puanları alan bağımlı bireylere göre daha yüksektir (Alhajri vd., 2013). Bu fark sadece işlemsel bilginin sunulduğu içeriklerde anlamlıdır (Güngör, 2010).</li><li>• Alan bağımlı ve alan bağımsız bireylerin son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur (Eyüboğlu &amp; Orhan, 2011; Ford &amp; Chen, 2000; Ruttun, 2009). Bu durum sadece bildirimsel bilginin sunulduğu içeriklerde geçerlidir (Güngör, 2010).</li></ul></li><li><b>5. Çalışan Bellek Kapasitesi ve Kayboma</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Çalışan bellek kapasitesi, kaybomanın iyi bir göstergesidir. Çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireylerin kayboma algısı daha düşüktür (Juvina &amp; van Oostendorp, 2006).</li></ul></li><li><b>6. Çalışan Bellek Kapasitesi ve Akademik Başarı</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireylerin akademik başarıları daha yüksektir (Çevik, 2012).</li></ul></li></ol>

Tablo 1 Devamı

*Alanyazında Yer Alan Çalışma Sonuçları*

Boyutlar	Çalışma Sonuçları
<b>Hiper Ortam Problemleri ve Gezinme Metrikleri</b> 	<ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Akademik Başarı ve Yoğunluk/Tıklama Sayısı</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Gezinmede çok sayıda düğümü ziyaret eden bireyler daha başarılı olma eğilimindedir (Morris &amp; Finnegan, 2008; Morris vd., 2005).</li></ul></li><li><b>2. Akademik Başarı ve Dallanma</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Yüksek dallanma, görevin başarıyla olasığını yükseltir (Gwizdka &amp; Spence, 2007).</li></ul></li><li><b>3. Akademik Başarı ve Süre</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Gezinme süresinin uzun olması, akademik başarılı olma ihtimalini artırır (Hu vd., 2014; Morris &amp; Finnegan, 2008).</li></ul></li><li><b>4. Kaybolma ve Dallanma</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Dallanma vb. gezinim yapısı ile ilgili metriklerin kaybolma gibi sorunların belirlenmesine iyi birer gösterge olmadığını belirtmiştir (Herder, 2003).</li></ul></li><li><b>5. Kaybolma ve Tekrarlanan Ziyaret</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Tekrarlanan ziyaret sayısı, algılanan kaybolmanın tahmininde kullanılabilir anlamlı bir göstergedir (Akçapınar vd., 2011).</li></ul></li><li><b>6. Kaybolma ve Süre</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Gezinme süresinin, kaybolmanın tahmininde kullanılabilir anlamlı bir göstergedir (Akçapınar vd., 2011; Herder, 2003; Herder &amp; Juvina, 2004).</li></ul></li></ol>

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

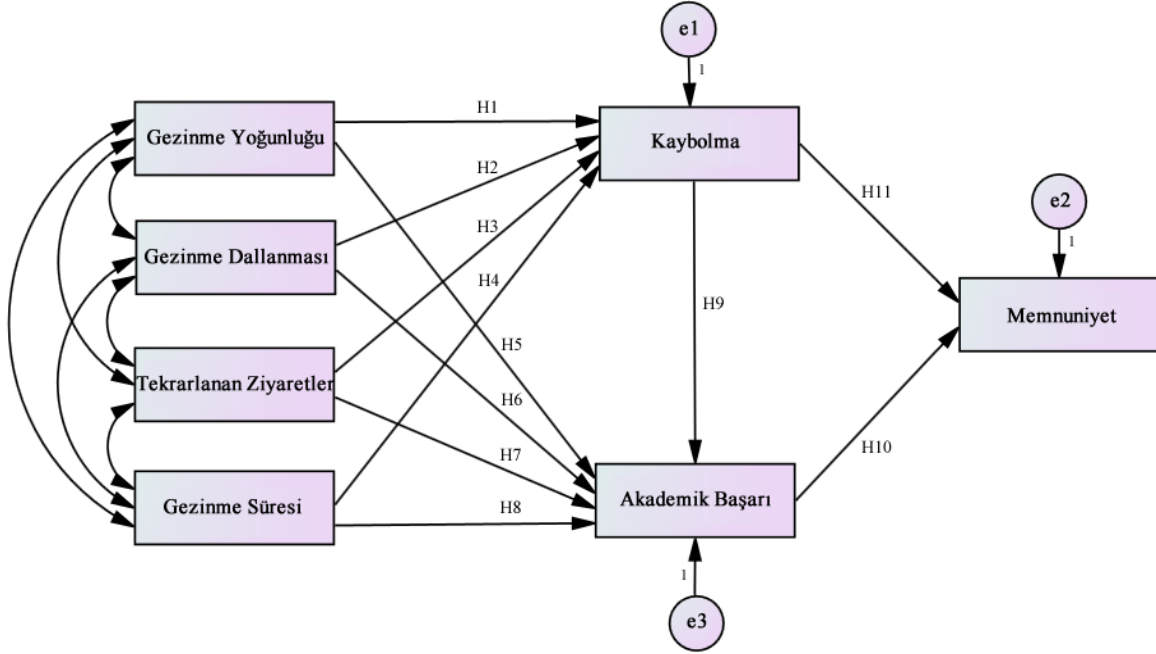
Bu bölümde sırasıyla araştırma desenine, araştırma modelinin ve hipotezlerin oluşturulmasına, çalışma grubuna, eğitsel hiper ortam sisteminin tasarım sürecine, veri toplama araçlarına, veri toplama sürecine, verilerin çözümlenmesine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### **Araştırma Deseni**

Bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak hiper ortam sistemlerinde karşılaşılan problemler ile gezinme davranışı arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve anlamlı göstergelerin tanımlanmasının amaçlandığı bu çalışmada araştırma soruları çerçevesinde tekil tarama modelinden, ilişkisel araştırma yönteminden ve nedensel karşılaştırma araştırma yönteminden yararlanılmıştır. Tekil tarama modeli, araştırmaya konu olan değişkenlerin mevcut durumlarının betimlendiği araştırma modelidir (Karasar, 2000). İlişkisel araştırma, iki ya da daha fazla değişken arasında bir ilişki olup olmadığını, varsa bu ilişkinin derecesini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Creswell, 2014). Nedensel karşılaştırma araştırması ise mevcut bir durumun nedenlerini, bu nedenleri etkileyen değişkenleri ya da etkinin sonuçlarını belirlemeye yönelik bir araştırma türüdür (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2011). Çalışmada öğrenenlerin mevcut durumlarını betimlemek için tekil tarama modelinden, kuramsal model içerisindeki değişkenler arasındaki hipotezleri test etmek için ilişkisel tarama modelinden ve her bir hipotezin sonucunun bireysel farklılıklara (ön bilgi, bilişsel stil, çalışan bellek kapasitesi) göre değerlendirilmesi için nedensel karşılaştırmadan yararlanılmıştır.

## Araştırma Modelinin ve Hipotezlerin Oluşturulması

Araştırma modelinin ve hipotezlerin oluşturulması sürecinde alanyazındaki çalışma sonuçları göz önünde bulundurulmuş ve Şekil 15'deki araştırma modeli oluşturulmuştur.



Şekil 15. Araştırma modeli

Hiper ortamdaki gezinmelerin sunulan bilgi türüne göre değişebileceği varsayımından hareketle model, hem bildirimsel bilginin ağırlıklı olarak sunulduğu teorik konularda hem de işlemsel bilginin ağırlıklı olarak sunulduğu uygulamalı konularda ayrı ayrı test edilmiştir. Ayrıca ön bilgi, bilişsel stil, çalışan bellek kapasitesi gibi farklı bireysel özellikler aracı değişken olarak belirlenmiş ve her bir değişkenin etkisi çoklu grup analizi ile test edilmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Farklı türde bilgi (bildirimsel/işlemsel) içeriklerinin sunulduğu eğitsel hiper ortamlarda, katılımcıların bireysel özellikleri göz önünde bulundurulduğunda gezinme davranışları (gezinme yoğunluğu, gezinme dallanması, tekrarlanan ziyaret sayısı, gezinme süresi) nasıldır?
2. Farklı türde bilgi (bildirimsel/işlemsel) içeriklerinin sunulduğu eğitsel hiper ortamlarda, katılımcıların bireysel özellikleri göz önünde bulundurulduğunda kaybolma algıları, memnuniyet durumları ve akademik başarıları ne düzeydedir?



3. Araştırma modeli temel alındığında, farklı türde bilgi (bildirimsel/işlemsel) içeriklerinin sunulduğu eğitsel hiper ortamlarda, aşağıdaki hipotezler sağlanmakta mıdır?

*H<sub>1</sub>*: Gezinme yoğunluğunun algılanan kaybolma üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

*H<sub>2</sub>*: Gezinme dallanmasının algılanan kaybolma üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

*H<sub>3</sub>*: Gezinmede tekrarlanan ziyaret sayısının algılanan kaybolma üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

*H<sub>4</sub>*: Gezinme süresinin algılanan kaybolma üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

*H<sub>5</sub>*: Gezinme yoğunluğunun akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

*H<sub>6</sub>*: Gezinme dallanmasının akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

*H<sub>7</sub>*: Gezinmede tekrarlanan ziyaret sayısının akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

*H<sub>8</sub>*: Gezinme süresinin akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

*H<sub>9</sub>*: Algılanan kaybolmanın akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

*H<sub>10</sub>*: Akademik başarının memnuniyet üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

*H<sub>11</sub>*: Algılanan kaybolmanın memnuniyet üzerinde anlamlı bir etkisi vardır.

4. Katılımcıların gezinme davranışları ile algılanan kaybolma, akademik başarı ve memnuniyet düzeyleri arasındaki ilişki aracı değişkenlere (bilişsel stil, çalışan bellek kapasitesi ve ön bilgi düzeyi) göre nasıl farklılaşmaktadır?

5. Olasılık hesaplamalarına temel teşkil edecek Bayes ağları, elde edilen ilişki modeller kullanılarak nasıl oluşturulabilir?

### **Çalışma Grubu**

Çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde öğrenim görmekte olan 81 dördüncü sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan grubunun %53,1'i (n=43) erkek, %46,9'u (n=38) ise kadındır. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin yaşları 20 ile 27 arasında değişkenlik göstermekle birlikte, yaş ortalamaları 22,38 (Ss=1,41) olarak hesaplanmıştır.

Çalışmaya katılan öğrencilerin bireysel özellikleri; bilişsel stil, çalışan bellek kapasitesi ve ön bilgi düzeyleri çerçevesinde incelenmiştir. Bildirimsel bilginin ağırlıkta olduğu konu “teorik konu”, işlemsel bilginin ağırlıkta olduğu konu ise “uygulamalı konu” olarak nitelendirilmiştir. Her bir konu için öğrencilerin ön bilgi düzeyleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları bireysel özelliklere ilişkin detaylı bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

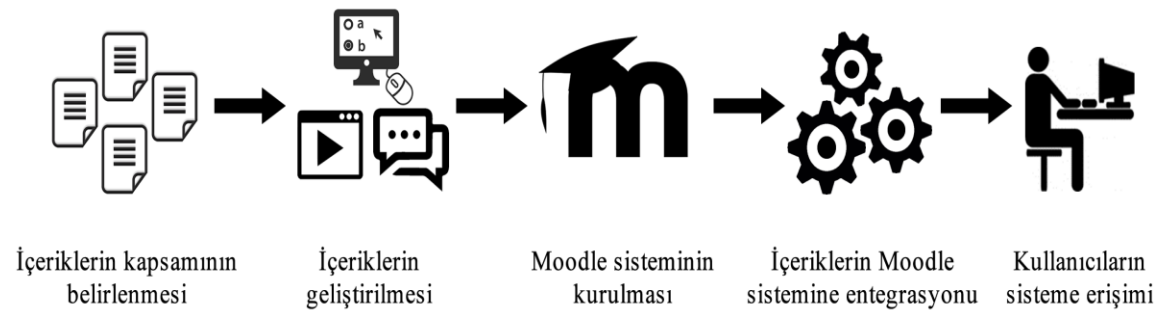
*Katılımcıların Bireysel Özellikleri*

				Bilişsel Stil		Toplam
				Alan Bağımlı	Alan Bağımsız	
Teorik	Ön Bilgi Düşük	Çalışan Bellek Kapasitesi (ÇBK)	Düşük ÇBK	15	15	30
			Yüksek ÇBK	6	6	12
			Toplam	21	21	42
	Ön Bilgi Yüksek	ÇBK	Düşük ÇBK	8	5	13
			Yüksek ÇBK	11	15	26
			Toplam	19	20	39
	Toplam	ÇBK	Düşük ÇBK	23	20	43
			Yüksek ÇBK	17	21	38
			Toplam	40	41	81
	Uygulamalı	Ön Bilgi Düşük	ÇBK	Düşük ÇBK	9	11
Yüksek ÇBK				9	8	17
Toplam				18	19	37
Ön Bilgi Yüksek		ÇBK	Düşük ÇBK	14	9	23
			Yüksek ÇBK	8	13	21
			Toplam	22	22	44
Toplam		ÇBK	Düşük ÇBK	23	20	43
			Yüksek ÇBK	17	21	38
			Toplam	40	41	81

Tablo 2’deki veriler incelendiğinde çalışma grubunda yer alan katılımcıların %49,4’ü (n=40) alan bağımlı, %50,6’sı (n=41) ise alan bağımsız bilişsel stile sahiptir. Çalışan bellek kapasiteleri açısından katılımcıların dağılımı incelendiğinde %53,1’i (n=43) düşük düzeyde çalışan bellek kapasitesine sahipken, %46,9’u (n=38) ise yüksek düzeyde çalışan bellek kapasitesine sahiptir. Son olarak öğrencilerin ön bilgi düzeyleri incelendiğinde, teorik konu içerikleriyle ilgili öğrencilerin % 51,9’u (n=42) düşük düzeyde ön bilgi sahibi iken %48,1’i (n=39) ise yüksek düzeyde ön bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Uygulamalı konu içerikleriyle ilgili ise öğrencilerin % 45,7’si (n=37) düşük düzeyde ön bilgiye sahipken % 54,3’ü (n=44) yüksek düzeyde ön bilgiye sahiptir. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin bireysel farklılıklara ilişkin her bir alt kategorideki dağılımlarının benzer oranda olduğu görülmektedir.

### **Eğitsel Hiper Ortam Sisteminin Tasarım Süreci**

Eğitsel hiper ortam sisteminin tasarımı sürecine ilk olarak bu sistemde sunulacak olan içeriklerin kapsamının belirlenmesi ile başlanmıştır. Ardından belirlenen kapsam çerçevesinde çoklu ortam öğeleriyle zenginleştirilerek farklı formlarda içerikler hazırlanmıştır. Hazırlanan içeriklere öğrencilerin erişebilmesini sağlamak için açık kaynak kodlu Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning) öğrenme yönetim sistemi kurulmuş ve hazırlanan içerikler bu sisteme entegre edilmiştir. Sisteme öğrencilerin erişimlerini sağlamak ve gezinmelerini kayıt altına alabilmek için her bir öğrenciye kullanıcı adı ve şifre tanımlanmıştır. Ardından öğrencilerin sistemle etkileşimi gerçekleşmiş ve gezinme verileri kaydedilmiştir. Bu süreçle ilişkin izlenen işlem adımları Şekil 16’da özetlenmiştir.

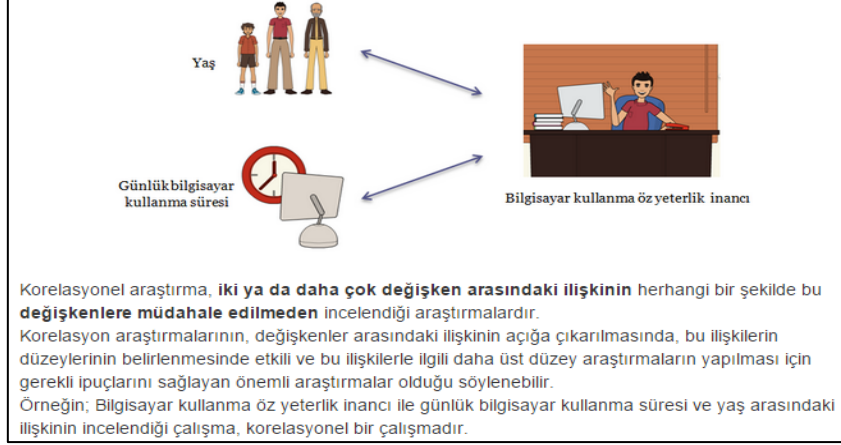


Şekil 16. Eğitsel hiper ortam sisteminin tasarım süreci

Hiper ortamda sunulacak konuların belirlenmesinde öncelikli olarak ele alınacak konuların farklı bilgi türlerini içerisinde barındırmasına dikkat edilmiştir. Çünkü kişilerin, farklı bilgi türlerinde olası farklı gezinmelerinin betimlenebilmesi için bunun göz önünde bulundurulması gerekir. Bu bağlamda “Bilimsel Araştırma Yöntemleri” dersi konu içerikleri incelenmiş ve bu ders kapsamında ele alınan “Nicel Araştırma Desenleri” ünitesi ile “Nicel Veri Analizi” ünitesine yönelik içeriklerin hazırlanmasına karar verilmiştir. “Nicel Araştırma Desenleri” konusu içerik itibarıyla bildirimsel bilgilerin ağırlıkta olan bir konudur. “Nicel Veri Analizi” konusu ise öğrenenlerin öğrendikleri bilgileri uygulamalarını gerektiren yani işlemsel bilgi gerektiren bir konu olarak ele alınmıştır. Belirlenen kapsam çerçevesinde ders içeriklerinin hazırlanmasında Büyüköztürk vd. (2011) tarafından hazırlanan “Bilimsel Araştırma Yöntemleri” kitabı ve veri analiz programı olan SPSS yazılımının öğretim içeriğinin hazırlanmasında Büyüköztürk (2007) tarafından hazırlanan “Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı” temel alınmıştır. Ayrıca farklı ulusal ve uluslararası kitap içeriklerinden de yararlanılmıştır. Konu kapsamının belirlenmesinin ardından haftalık olarak gerçekleştirilecek öğretim içeriğine göre konu başlıkları ve alt başlıklar belirlenmiştir. Belirlenen konu başlıklarının detayları Ek 1’ de sunulmuştur.

Konu başlıklarının belirlenmesinin ardından içeriklerin geliştirilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada ders içerikleri, metin ve görsellerin yer aldığı içerik sayfalarından ve SPSS kullanımının anlatıldığı videolardan oluşturulmuştur. Metin ve görsellerin yer aldığı içerik sayfaları HTML, CSS ve JavaScript teknolojileri kullanılarak geliştirilmiştir. Geliştirilen sayfaların mobil uyumlu cihazlarda sorunsuz görüntülenmesi için Twitter tarafından geliştirilen ve açık kaynak kodlu Bootstrap kütüphanesinden yararlanılmıştır. İçerikte yer alan web sayfalarının geliştirilmesinde Adobe Dreamweaver CS6, görsellerin düzenlenmesine Adobe Photoshop CS6 ve web tabanlı karikatür oluşturma yazılımı olan Pixton (<https://www.pixton.com/tr>) kullanılmıştır. Şekil 17’de metin ve görsellerin yer aldığı örnek ekran görüntüsü verilmiştir.

### 3.1. Korelasyonel araştırma nedir?



Şekil 17. Metin ve görsel öğeler içeren bir ekran görüntüsü

SPSS kullanımına ilişkin video anlatımı içerikleri Camtasia Studio yazılımı kullanılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan videolarda SPSS’te ilgili konu ile ilgili izlenmesi gereken aşamalar sesli bir şekilde anlatılmıştır. Hazırlanan video içerikleri moodle öğrenme yönetim sistemine sayfa olarak eklenmiş ve öğrenci gezinmeleri sayfa gezinmesi olarak kaydedilmiştir. Videoların sistem üzerinde sorunsuz bir şekilde izlenebilmesi için hazırlanan içerikler Youtube uygulamasına yüklenmiş ve video içeriği sayfa içerisine gömülmüştür. Şekil 18’de video içeriği ekran görüntüsü verilmiştir.

	B439	B440	filter_\$	kolaylaştırıcı_durumlar	kolaylaştırıcı_durumlar_total						
1	4	4		3,00	15,00						
2	6	6		3,20	16,00						
3	7	7									
4	7	7		2,60	13,00						
5	4	4		1,80	9,00						
6	7	6		1,80	9,00						
7	6	1		2,20	11,00						
8	7	6		1,80	9,00						
9	4	7		1,60	8,00						
10	7	7	0	2,00	10,00						
11	6	6	0	2,00	10,00						
12	3	5	0	2,60	13,00						
13	7	7	0	2,00	10,00						
14	5	6	0								
15	4	3	0	2,20	11,00						
16	6	7	0	2,60	13,00						
17	6	7	0	2,40	12,00						
18	6	7	0	1,80	9,00						
19	4	6	0	2,60	13,00						
20	7	2	0	2,80	14,00						
21	5	2	0	1,80	9,00						
22	3	3	0	3,20	16,00						
23	6	6	0	1,80	9,00						
24	6	6	0	2,40	12,00						
25	6	5	0	3,40	17,00						
26	4	5	0	3,60	18,00						
27	5	6	0	2,40	12,00						
28	4	7	0	3,80	19,00						

Şekil 18. Video ögesi içeren bir ekran görüntüsü

Çalışma kapsamında öğretimin gerçekleştirilmesi amacıyla açık kaynak kodlu Moodle öğrenme yönetim sistemi kullanılmıştır. Moodle kullanımı kolay, ücretsiz, farklı kullanıcı tiplerini (yönetici, eğitmen, öğrenci) destekleyen çevrimiçi öğrenme yönetim sistemidir. Moodle sistemi, MySQL ve PostgreSQL veri tabanı sistemlerini kullanmaktadır. PHP dilini destekleyen tüm işletim sistemlerinde çalışmaktadır. Çalışmada Moodle yazılımının kullanım amacı, eğitsel hiper ortamlar için gereken etkinlikleri (içerik görüntüleme, ödev, sınav vb.) bünyesinde barındırması, öğrenci gezinmelerinin kaydedilmesi, ücretsiz ve kurulumu kolay olmasıdır. Çalışma başlangıcında var olan en son stabil moodle sürümü 2.7 olduğundan bu sürüm tercih edilmiş ve uygulama “www.calismaodasi.org” adresinden yayınlanmıştır.

Hazırlanan içerik sayfalarının sisteme yüklenmesinde SCORM (Sharable Content Object Reference Model) standartları kullanılmıştır. SCORM web tabanlı içeriklerin yayımlanma özelliklerinin belirtildiği standartlar topluluğudur. SCORM, içeriklerin birlikte çalışabilirlik, yönetilebilirlik, devamlılık, yeniden kullanılabilirlik, ulaşılabilirlik, ölçeklenebilirlik, sıralama ve içerik içi dolaşım standartlarını sunmaktadır. SCORM içeriğin nasıl olması gerektiği ile ilgilenmemekte, içeriğin yayımlanması için gerekli olan standartları sunmaktadır. SCORM standardı çalışmada içeriklerin Moodle sisteminde yayımlanabilmesi için zip dosyalarının oluşturulmasında kullanılmıştır. Hazırlanan içeriklerin bu standarda uygun olarak paketlenmesi için Java tabanlı RELOAD (<http://www.reload.ac.uk/>) uygulaması kullanılmıştır. Hazırlanan ders içerikleri RELOAD uygulamasından elde edilen zip paketlerinin Moodle sistemine yüklenmesi ile yayımlanmıştır.

Tüm bu işlemler öğrenenlere konu anlatımını sunabilmek için izlenen işlem adımlarıdır. Görsel, metin ve video gibi farklı çoklu ortam öğeleri kullanılarak hazırlanan “konu anlatımı” bileşeni haricinde sistemde farklı öğrencilerin farklı gezinme talepleri olabileceği sayılısıyla farklı birçok bileşene sistemde yer verilmiştir. Bu bileşenler Şekil 19’da özetlenmiştir.



Şekil 19. Moodle öğrenme yönetim sistemine entegre edilen bileşenler

Tüm bileşenler Moodle sistemine entegre edildikten sonra her bir öğrenciye kullanıcı hesabı açılarak, içeriklere erişim izni verilmiştir.

### Gezinmenin Yapısal Analizi

Öğrencilerin öğretimsel hiper ortamda gerçekleştirdikleri gezinmelerle ilgili sunucular üzerinde çok miktarda veri elde edilebilir. Ancak bu ham verinin kullanılabilir veriye ya da doğrudan bilgiye dönüşebilmesi için çeşitli yöntemlerle analiz edilmesi gerekir. Gerçekleştirilecek bu analizler, gezinmenin karakteristik özelliklerinin ortaya çıkarılmasına ve daha da önemlisi öğrenmeye ilişkin başka değişkenlerle ilişkilerin tanımlanmasına olanak sağlayacaktır.

Hiper ortamı ve hiper ortamdaki gezinmeyi matematiksel kesinlikte analiz edebilmek için en uygun modelleme aracı, uygulamalı matematiğin kuramlarından birisi olan graf teorisidir. Bu teoremin kanıtlanmış birçok önerme ve sonucu, doğrudan ya da dolaylı olarak hiperortamda gezinmenin modellenmesinde kullanılabilir. Bu konuyla ilgili öncül çalışmalar Hypertext kongresinde sunduğu bildirisi ile van Dyke Parunak tarafından başlatılmıştır (van Dyke Parunak, 1989). van Dyke Parunak çalışmasında hiper ortam topolojilerini graflara dayalı olarak kategorize etmiş, bu topolojilerdeki kullanıcı gezinmelerini karşılaştırmalı bir analizini yapmıştır. Bu çalışmadan sonra kayda değer en önemli araştırma, Botafogo ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir (Botafogo, Rivlin & Shneiderman, 1992).

Metriklerin, web ortamında gezinen kullanıcıların davranışlarının modellenmesinde kullanılabilecekleri fikri, daha sonrasında birçok çalışmaya ilham kaynağı olmuştur. Her ne kadar günümüzde kullanılan internet tarayıcılarında ziyaret edilen sayfaları geçici olarak kaydedip bu linkleri farklı renkte göstermek gibi “gezinme modellemesi” benzeri bazı özellikler bulunsa da, bunlar öğrencinin gezinmesi üzerine detaylı bir analiz gerçekleştirilebilmesini olanaklı kılacak kadar güçlü araçlar değildir (Park & Kim, 2000). Çalışma kapsamında öğrenci gezinmelerinin yapısal analizinde, graf teorisi temelinde geliştirilmiş ölçü ve metrikler kullanılmıştır.

### Ölçü ve Metrikler

Bu bölümde gezinmenin yapısal analizinde kullanılan ölçü ve metrikler çeşitli örnek durumlar üzerinde açıklanmışlardır. Gezinmenin yapısal analizinde kullanılan araçlar, işlevlerine göre yardımcı araçlar ve esas araçlar olarak sınıflandırılabilir (Güyer & Güyer, 2009). Yardımcı araçlar, doğrudan gezinme verilerine uygulansa da sonuçları itibarı ile gezinmeyi karakterize edecek bilgiyi içermemektedir. Yardımcı araçların kullanım amacı, esas araçların işlem adımlarını kolaylaştırmaktır. Yardımcı araçlar ve esas araçlara ilişkin sınıflandırma Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3.

#### *Genel İşlevlerine Göre Yapısal Analiz Araçları*

Sınıfı	Türü	Kodu	Adı
Yardımcı Araç	Matris	YA01	Bağlantılılık Matrisi ( <i>Adjacency Matrix</i> )
	Matris	YA02	Ağırlık Matrisi ( <i>Weight Matrix</i> )
	Metrik	YA03	Sayfalar Arası Uzaklık Metriği ( <i>Distance Metric</i> )
	Matris	YA04	Uzaklık Matrisi ( <i>Distance Matrix</i> )
	Matris	YA05	Birinci Tip Dönüştürülmüş Uzaklık Matrisi ( <i>Converted Distance Matrix: Type 1</i> )
	Matris	YA06	İkinci Tip Dönüştürülmüş Uzaklık Matrisi ( <i>Converted Distance Matrix: Type 2</i> )
	Toplamsal Ölçü	YA07	Statü ( <i>Status</i> )
	Toplamsal Ölçü	YA08	Kontrastatü ( <i>Kontrastatus</i> )
	Toplamsal Ölçü	YA09	Prestij ( <i>Prestige</i> )
Esas Araç	Toplamsal Ölçü	A01	Ağırlıklı Gezinme Yoğunluğu ( <i>Weighted Density</i> )
	Oransal Ölçü	A02	Tekrarlanan Ziyaretler ( <i>Revisits</i> )
	Toplamsal Ölçü	A03	Gezinme Dallanması ( <i>Stratum</i> )



Güyer ve Güyer'e (2009) göre esas araçlar da kendi içerisinde girdi türüne göre sınıflandırılabilir. Buna göre esas araçların kullanımı, ağırlık değeri olarak tıklama sayısının dikkate alındığı girdilerle kullanılmaları ve tıklama sayısı dikkate alınmadan doğrudan gezinme yapısının karakterize edildiği girdilerle kullanılmaları biçiminde iki farklı biçimde sınıflandırılabilir. Tıklama sayısının esas alındığı ölçüler; gezinme yoğunluğu ve tekrarlanan ziyaretler iken, tıklama sayısının dikkate alınmadığı gezinmenin yapısını karakterize etmek üzere kullanılan ölçüler ise gezinme dallanmasıdır. Tüm bu araçlar haricinde sistemden elde edilen gezinme verileri dikkate alınarak gezinme süreleri de hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan her bir araca ilişkin detaylı bilgi Ek 2'de sunulmuştur. Gezinme verilerinin analizinde esas araç olarak kullanılan ölçülere ilişkin bilgiler Şekil 20'de özetlenmiştir.

### **Gezinme Yoğunluğu**

- Yoğunluk, kullanıcının gerçekleştirdiği gezinme dizilerinin bir ölçüsüdür. Yoğunluk hesabında gezinmenin her bir adımındaki ağırlık değerleri tıklama sayısı olarak atanmaktadır.

### **Gezinme Dallanması**

- Gezinme dallanması, bir gezinmedeki hiyerarşik karmaşıklığı belirlemek için kullanılan bir ölçüdür. Dallanma değeri 0 ile 1 arasında değer alır. Doğrusal bir gezinmenin dallanma değeri 1'dir. Dallanma değerinin hesaplanmasında, düğümler arasındaki bağlantıların yönü önemli değildir.

### **Gezinmede Tekrarlanan Ziyaretler**

- Tekrarlanan ziyaretler, bir gezinmede daha önceden ziyaret edilmiş sayfaların belirlenmesine yarayan bir ölçüdür. Bir gezinmede ziyaret edilen farklı sayfaların sayısının, ziyaret edilen bütün sayfaların sayısına, yani gezinmenin uzunluğuna oranıdır. Her sayfanın bir defa ziyaret edildiği durumda 0 değerini alır; tekrarlı ziyaret sayıları arttıkça ölçünün değeri 1'e yaklaşır.

### **Gezinme Süresi**

- Gezinme süresi, her bir sayfada kalma sürelerinin toplamını ifade etmektedir.

Şekil 20. Gezinmenin karakterize edilmesinde kullanılan ölçüler

## Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında bağımlı değişkenlere ilişkin ölçümlerde üç farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar; akademik başarı testi, kaybolma algısı ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen memnuniyet ölçeğidir. Çalışmanın bağımsız değişkenlerini oluşturan gezinme metriklerinin hesaplanmasında ise öğrenenlerin gezinme verilerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın aracı değişkenlerine ilişkin ölçümlerde ise bilişsel stili belirlemek amacıyla gizlenmiş şekiller grup testinden, çalışan bellek kapasitesini belirlemek için işlem-harf dizisi (operation word span task - OSPAN) testinden ve farklı bilgi içeriklerindeki ön bilgi seviyelerini belirlemek için akademik başarı testlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan ve araştırmacı tarafından geliştirilmeyen her bir ölçme aracı için ilgili araştırmacılardan gerekli izinler alınmıştır. Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin özet bilgi Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4.

### *Veri Toplama Araçları*

	Değişkenler	Veri Toplama Aracı
Öğreneni Karakterize Eden Değişkenler	Bilişsel Stil	Gizlenmiş Şekiller Grup Testi
	Çalışan Bellek Kapasitesi	Çalışan Bellek Kapasitesi Testi
	Ön Bilgi Seviyesi	Akademik Başarı Testi
Gezinmeyi Karakterize Eden Değişkenler	Gezinme Yoğunluğu	Gezinme Kayıtları (Log)
	Gezinme Dallanması	
	Tekrarlanan Ziyaretler	
	Gezinme Süresi	
Hiper Ortam Problemleri	Akademik Başarı	Akademik Başarı Testi
	Kaybolma	Kaybolma Algısı Ölçeği
	Memnuniyet	Memnuniyet Ölçeği

### **Gizlenmiş Şekiller Grup Testi**

Gizlenmiş şekiller grup testi (Group Embedded Figures Test) Witkin, Oltman, Raskin ve Karp (1971) tarafından bilişsel stili belirlemek amacıyla geliştirilmiş bir testtir. Testin Türkçe'ye uyarlama çalışması Okman Fişek (1979) tarafından yapılmıştır. Araştırmada kullanılan testin Türkçe formu Ek 3’de sunulmuştur.

Test, temelde üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde 7 şekilden oluşan bir alıştırma bölümü vardır. Ancak bu bölüm puanlamaya dahil edilmemektedir. Testin ikinci ve üçüncü

bölümleri eş değer kabul edilmekte ve her bir bölümde 9'ar şekil bulunmaktadır. Testin birinci bölümü için 2 dakika, ikinci ve üçüncü bölümlerinin her biri için 5'er dakika süre verilmektedir. Katılımcılardan beklenen, belirlenen süre içinde karmaşık şekillerin içinden basit şekli bulabilmeleridir. Katılımcıların basit şekli bulabilme kabiliyetleri, onların alan bağımsızlığı derecesinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Katılımcı, ikinci ve üçüncü bölümde yer alan her bir maddeye vermiş oldukları doğru yanıt sayısına göre birer puan kazanmaktadır. Bu bölümlerde yer alan 18 maddenin tamamını doğru yanıtlayan katılımcı 18 puan kazanmaktadır. Çalışma grubunun bu testten aldığı puanların ortalaması 10,32 olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak testten 10 ve üzeri puan alan öğrenciler alan bağımsız, 10'dan düşük puan alan öğrenciler ise alan bağımlı olarak değerlendirilmiştir.

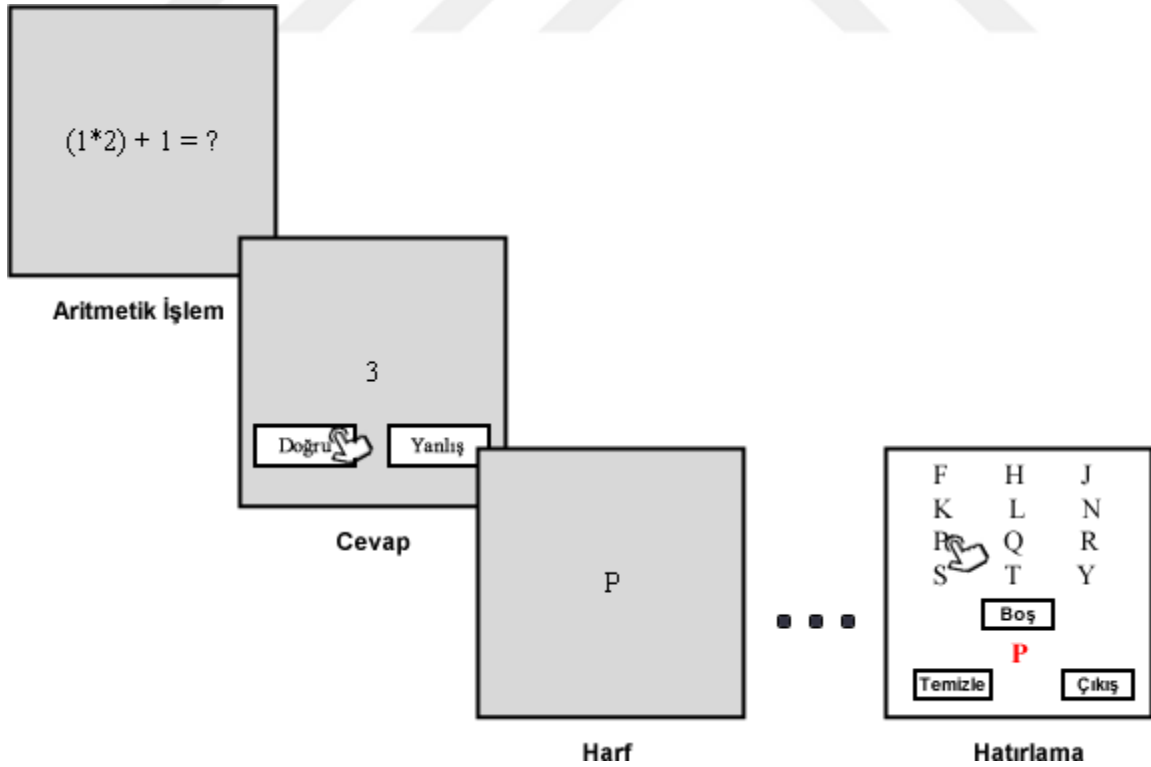
Alanyazında sıklıkla kullanılan bu testin orijinal formu için Spearman-Brown testi güvenilirliği 0,82 olarak bulunmuştur (Witkin vd., 1971). Gizlenmiş şekiller grup testinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları ise Cebeciler (1988) tarafından yapılmıştır. Testin güvenilirlik saptamasında Kuder-Richardson ve test-tekrar test güvenilirliği teknikleri kullanılmıştır. Kuder-Richardson güvenilirliği, tüm örneklem için 0,74 iken, üniversite örnekleme için test-tekrar test güvenilirliği 0,76 olarak hesaplanmıştır.

### **Çalışan Bellek Kapasitesi Testi**

Çalışan bellek kapasitesini belirlemek için alanyazında sıklıkla Turner ve Engle (1989) tarafından geliştirilen işlem-harf dizisi testi (OSPAN) kullanılmaktadır. Bu testin bilgisayar üzerinde otomatik olarak uygulanmasını sağlayan versiyonu Unsworth, Heitz, Schrock ve Engle (2005) tarafından geliştirilmiştir. Testin Türkçe versiyonu ise Çak (2011) tarafından hazırlanmıştır. Test, basit aritmetik işlemler yaparken ekranda çıkan harflerin ezberlenmesi temeline dayanmaktadır. Testin ilk bölümünde katılımcıların sisteme aşina olmalarını sağlamak için alıştırma kısmı bulunmaktadır. Alıştırma kısmına ilk olarak harf ezberleme bölümüyle başlanılır. Bu bölümde 2-3 harf gösterildikten sonra 12 olası harfin listelendiği (F, H, J, K, L, N, P, Q, R, S, T, Y) bir ekranla katılımcı karşılaşır ve bu ekranda katılımcıdan beklenen, kendisine sunulan her bir harfi sunulduğu sırayla seçmesidir. Ardından aritmetik işlem bölümü için alıştırma ekranına geçilir. Bu kısımda katılımcıdan beklenen basit aritmetik işlemleri  $((2*1)+1=?)$  görür görmez doğru cevabı bulması ve bir sonraki ekranda sunulan yanıtın bu aritmetik işlemin sonucu olup olmadığını belirtmesidir. Aritmetik işlemlerde katılımcıların işlemleri doğru yapması kadar hızlı yapması da önemlidir. Bu

bölümde kullanıcının aritmetik işlemleri çözdüğü ortalama süre sistem tarafından hesaplanır ve asıl uygulama kısmında aritmetik işlemleri hesaplarken ortalama zamandan daha uzun vakit geçirilirse, bilgisayar tarafından otomatik olarak harf ezberleme bölümüne geçilmekte ve bu durum hız hatası olarak kaydedilmektedir.

Asıl uygulama kısmında ise öncelikle aritmetik bir işlem sorulmakta ardından katılımcının ezberlemesi için bir harf ekrana yansımaktadır. Ezberlenmesi beklenen harf ekranda 800 milisaniye kaldıktan sonra diğer aritmetik işlem görünmektedir ve ardından yeni bir harf ekranda belirlemektedir. Her bir aritmetik işlem ve harf setinin sonunda hatırlama ekranı gelmektedir. Bu ekranda katılımcının gördüğü harfleri sırasıyla işaretlemesi beklenmektedir. Aritmetik işlem ve harf setleri, 3'lü, 4'lü, 5'li, 6'lı ve 7'li bloklar şeklinde tasarlanmıştır ve her bir blok 3 kez farklı parametrelerle katılımcıya sunulmaktadır. Test sonuna kadar katılımcılar toplamda 75'şer harf ve aritmetik işlem ile karşı karşıya kalmaktadır. Test sırasında katılımcıların mümkün olduğunca hızlı ve hatasız olarak aritmetik işlemleri yapmaları ve harfleri kendilerine sunulan sırayla işaretlemeleri önemlidir. Testin sonunda sistem tarafından puan hesaplanmaktadır. Test yaklaşık 20-25 dakikada tamamlanmaktadır. Teste ilişkin katılımcının karşılaştığı ekranlar Şekil 21'de gösterilmiştir.



Şekil 21. Çalışan bellek kapasitesi testi ekran görüntüleri

Test, katılımcıların dikkatini dağıtacak öğelerden arındırılmış sessiz bir ortamda ve bilgisayar başında uygulanmıştır. Katılımcıların OSPAN puanlarının ortalaması temel alınarak, ortalamanın altında kalan katılımcılar düşük çalışan bellek kapasitesine sahip, ortalamanın üzerinde olanlar ise yüksek çalışan bellek kapasite sahip olarak kategorilendirilmiştir.

Unsworth vd. (2005) OSPAN testi için iç tutarlık katsayısını 0,78 ve test tekrar test güvenilirlik katsayısını ise 0,83 olarak hesaplamıştır. Cinan ve Doğan (2013) testin Türkçe versiyonu için güvenilirlik katsayısını 0,75 olarak bulmuştur. Test, alanyazındaki birçok çalışmada çalışan bellek kapasitesini ölçmek amacıyla kullanılmaktadır (Harrison, Shipstead ve Engle, 2015; Shipstead, Lindsey, Marshall ve Engle, 2014).

### **Akademik Başarı Testleri**

Bilimsel araştırma yöntemleri dersi kapsamında “Nicel Araştırma Desenleri” ve “Nicel Veri Analizi” konularına yönelik iki farklı akademik başarı testi geliştirilmiştir. İlk olarak Ek 4’te sunulan belirtke tablosu oluşturulmuş ve belirlenen konulara ilişkin her bir öğrenme çıktısını karşılayacak şekilde sorular hazırlanmıştır. Testlerin kapsam geçerliliğine ve değerlendirme ölçütlerinin uygunluğuna ilişkin olarak bu dersi vermiş olan üç konu alanı uzmanının görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan gelen öneriler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca dil alanında uzman bir kişi tarafından geliştirilen testler dilsel açıdan incelenmiş, önerilen düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. “Nicel Araştırma Desenleri” konusuna ilişkin hazırlanan başarı testi 33 çoktan seçmeli test maddesinden oluşmaktadır. “Nicel Veri Analizi” konusuna yönelik ise 20 maddelik çoktan seçmeli test sorusu hazırlanmıştır. Hazırlanan başarı testleri, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümü öğrencilerinden bilimsel araştırma yöntemleri dersini alan 41 kişilik örneklem grubu üzerinde değerlendirilmiştir. “Nicel Araştırma Desenleri” konusuna yönelik testin madde güçlükleri ve ayırt edicilik indeksleri Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5.

*“Nicel Araştırma Desenleri” Testinin Madde Güçlükleri ve Ayırt Edicilik İndeksleri*

Sorular	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Sorular	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Sorular	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
S1	0,512	0,364	S12	0,805	0,545	S23	0,415	0,364
S2	0,610	0,455	S13	0,659	0,545	S24	0,780	0,545
S3	0,659	0,455	S14	0,463	0,364	S25	0,561	0,545
S4	0,537	0,364	S15	0,683	0,455	S26	0,610	0,364
S5	0,561	0,545	S16	0,341	0,364	S27	0,878	0,455
S6	0,976	0,091	S17	0,390	0,364	S28	0,610	0,364
S7	0,854	0,182	S18	0,488	0,364	S29	0,561	0,727
S8	0,732	0,545	S19	0,854	0,455	S30	0,439	0,818
S9	0,659	0,455	S20	0,293	0,182	S31	0,951	0,273
S10	0,902	-0,180	S21	0,488	0,182	S32	0,634	0,636
S11	0,268	0,364	S22	0,585	0,455	S33	0,878	0,091

Madde güçlüğü (p), her bir soru maddesini doğru cevaplayanların sayısının, testi cevaplayan toplam kişi sayısına oranını ifade etmekte ve sıfır ile bir arasında değer almaktadır. Testte yer alan maddelerin güçlük değerleri;  $0 \leq p < 0,20$  ise madde “çok zor”;  $0,20 \leq p < 0,35$  ise madde “zor”;  $0,35 \leq p < 0,65$  ise madde “orta”;  $0,65 \leq p < 0,80$  arasında ise madde “kolay”;  $0,80 \leq p \leq 1$  ise madde “çok kolay” olarak nitelendirilmektedir (Tekin, 2000). Test maddelerinin güçlük değerleri incelendiğinde, testte yer alan maddelerin büyük bir kısmının orta güçlükte olduğu, bunun yanında kolay ve zor maddelere de testte yer verilmesi görülmektedir. Testte çok zor olarak nitelendirilebilecek madde yer almazken, çok kolay ancak ayırtedici maddelerinde testte yer aldığı belirlenmiştir.

Çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi geliştirirken testteki maddelerin ayırt edicilik indekslerinin 0,40 ve üstü olması maddenin ayırt ediciliğinin çok iyi; 0,30-0,39 arasında olması maddenin ayırt ediciliğinin iyi olduğunu gösterir. Madde ayırt edicilik indeksinin 0,20-0,29 arasında olması ise o maddenin düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerektiğini ifade eder. Eğer madde ayırt edicilik indeks değeri 0,20'nin altında ise o maddenin mutlaka testten çıkarılması önerilmektedir (Büyüköztürk vd., 2011). Tablo 5'deki sonuçlar incelendiğinde S6, S7, S10, S20, S21 ve S33 maddelerinin, ayırt edicilik indeksleri 0,20'nin altında olmasından dolayı testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu maddeler çıkarıldıktan sonra kapsam geçerliğinin testte kalan alternatif soru maddeleri ile sağlanıp sağlanamayacağına ilişkin uzmanlardan görüş alınmış ve mevcut soru maddeleri ile testin kullanılabilirliği belirlenmiştir. S31 numaralı madde üzerinde ise uzman görüşü alınarak

düzeltilme işlemine gidilmiştir. Ayırt edicilik indeksleri düşük olan maddeler testten çıkarıldıktan sonra güvenilirlik analizi yapılmış ve KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,75 olarak hesaplanmıştır.

“Nicel Veri Analizi” ünitesine yönelik hazırlanan testin madde güçlükleri ve ayırt edicilik indeksleri Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6.

*“Nicel Veri Analizi” Testinin Madde Güçlükleri ve Ayırt Edicilik İndeksleri*

Sorular	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Sorular	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
S1	1,000	0,000	S11	0,951	0,000
S2	0,610	0,364	S12	0,512	0,364
S3	0,659	0,364	S13	0,902	0,091
S4	0,878	0,091	S14	0,537	0,545
S5	0,683	0,364	S15	0,585	0,455
S6	0,366	0,545	S16	0,878	0,455
S7	0,634	0,636	S17	0,512	0,364
S8	0,829	0,364	S18	0,610	0,636
S9	0,390	0,545	S19	0,341	0,455
S10	0,537	0,364	S20	0,561	0,545

Testte yer alan maddelerin güçlükleri incelendiğinde, maddelerin büyük bir kısmının orta güçlükte olduğu, çok kolay, kolay ve zor güçlük derecesindeki maddelerin de testte yer aldığı görülmektedir. Madde ayırtedicilik indeksleri incelendiğinde ise S1, S4, S11 ve S13 maddelerinin, ayırt edicilik indeksleri 0,20’nin altında olduğu ve madde güçlüğü açısından oldukça kolay maddeler olduğu görülmektedir. Bu nedenle nihai test formunda bu maddelere yer verilmemiştir. Bu maddeler testten çıkarıldıktan sonra güvenilirlik analizi yapılmış ve KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,76 olarak hesaplanmıştır. İki farklı ünite için hazırlanan akademik başarı testlerinin güvenilirlik katsayılarının 0,70’in üzeri oluşu testlerin güvenilir olduğunu göstermektedir (Field, 2009). Hazırlanan başarı testlerinin nihai formları Ek 5’de sunulmuştur.

Her iki ünite için hazırlanan nihai başarı testleri hem uygulama öncesinde öğrencilerin konuya ilişkin bilgi seviyesini belirlemek hem de uygulama sonunda akademik başarısını belirlemek için kullanılmıştır. Uygulama öncesinde elde edilen puanların ortalamaları hesaplanmış ve bu ortalamanın altında kalan katılımcılar düşük ön bilgi sahibi, ortalamanın üstünde puan alan katılımcılar ise yüksek ön bilgi sahibi olarak nitelendirilmişlerdir.

### **Kaybolma Algısı Ölçeği**

Hiper ortamlarda kaybolma algısını belirlemek için Beasley ve Waugh (1995) tarafından geliştirilen, Karadeniz ve Kılıç (2004) tarafından Türkçe'ye uyarlanan kaybolma algısı ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin Türkçe formu 7 maddeden oluşmaktadır ve her bir maddesi için yapılan 5'li likert tipi derecelendirme birbirinden farklıdır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 7 iken, en yüksek puan 35'tir. Ölçekten alınan puanlar düştükçe bireylerin kaybolma algılarının azaldığı sonucu elde edilmektedir. Ölçeğin Türkçe formu için Karadeniz ve Kılıç (2004) tarafından yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışması sonucunda 7 maddeden oluşan ölçeğin tek faktör altındaki açıkladığı varyans %42,65 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacılar tarafından ölçeğin güvenilirliği için iç tutarlılığı incelenmiştir. Bu amaçla cronbach alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve 0,77 olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan kaybolma ölçeği Ek 6'da sunulmuştur.

### **Memnuniyet Ölçeği**

Öğrenenlerin hiper ortamdaki memnuniyet durumlarını tespit edebilmek için araştırmacı tarafından bir ölçme aracı hazırlanmıştır. Ölçme aracı geliştirilirken benzer çalışmalardaki (Eryılmaz, 2012; Kuo, Eastmond, Schroder & Bennett, 2009) memnuniyete ilişkin maddelerden yararlanılmıştır. Taslak form oluşturulduktan sonra 2 bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alan uzmanı tarafından maddeler değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri çerçevesinde maddelerde düzenlemeler yapıldıktan sonra taslak formun geçerliği, bu ders kapsamında hiper ortam sistemini kullanan Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümü öğrencileri üzerinde test edilmiştir.

Geliştirilen ölçme aracının yapı geçerliğini belirlemek amacıyla faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizine başlamadan önce verilerin faktör analizi için uygunluğunu değerlendirmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett küresellik testi sonuçları incelenmiştir. KMO değeri 0,93 olarak bulunmuştur. Kaiser (1974) KMO değerinin 0,5'ten büyük olması durumunda faktör analizinin gerçekleştirilebileceğini belirtmektedir. Buna göre elde edilen KMO değerinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. Bartlett küresellik testi sonucu da anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2 = 2953,23$ ;  $p < 0,05$ ). Tüm bu sonuçlar veri setinin faktör analizi yapmaya uygun olduğunu göstermektedir.

Faktör analizi sonucunda 12 maddenin tek boyut altında toplandığı ve toplam varyansın %67,76'sını açıkladığı tespit edilmiştir. Faktör analizinde bir maddenin bir faktörde



gösterilmesi için faktör yükünün en az 0,40 olması gerektiği ifade edilmektedir (DeVellis, 2003; Field, 2009). Maddelerin faktör yükleri incelendiğinde 0,76 ile 0,88 arasında değiştiği görülmüştür. Son durumda 5'li likert tipinde 12 maddeden oluşan ölçeğin, öğrenenlerin hiper ortamlardaki memnuniyet durumlarını tespit etmek üzere kullanılabilmesine karar verilmiştir. Çalışmada kullanılan memnuniyet ölçeğinin nihai formu Ek 7'de sunulmuştur.

### **Gezinme Kayıtları**

Kullanıcının moodle öğrenme yönetim sistemi üzerindeki her türlü gezinme eylemi sistem tarafından otomatik olarak kaydedilmektedir. Kullanıcının sisteme giriş ve çıkışları, hangi sayfada ne kadar süre kaldığı vb. birçok bilgiye Moodle'nin veritabanı kayıtlarından erişilebilir. Ancak bu gezinme verilerinin analiz edilebilmesi için öncelikle mevcut gezinme kayıtlarının etiketlenmesi gerekmektedir. Etiketlendirme işleminin ilk aşamasında hiper ortamı oluşturan her bir sayfa, sayfanın niteliğini de belirleyecek biçimde (örneğin bildirimsel bilgi içeren bir sayfa mı yoksa işlemsel bilgi içeren bir sayfa mı?) kimlik numarası (ID) ile etiketlenmiştir. İkinci aşamada ise bu kimlik kodlarına göre her bir öğrencinin gezinme zinciri elde edilmiştir.

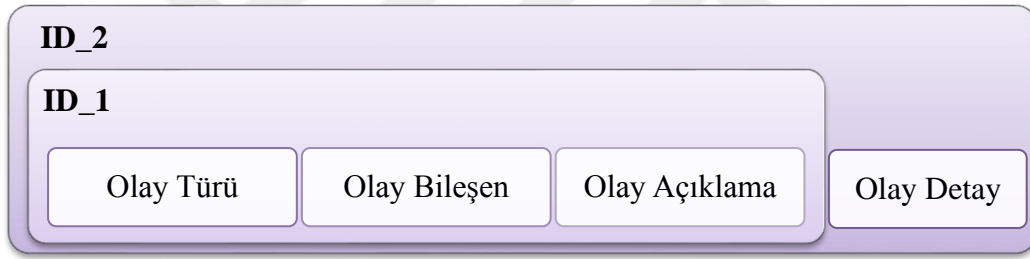
Çalışma kapsamında yer alan gezinme verilerinin analizi amacıyla gezinme verilerine yönelik bir kodlama standardı oluşturulmuştur. Kodlama standardı oluşturulurken aşağıdaki özellikler göz önünde bulundurulmuştur.

1. **Gerçekleştirilen olayın bilgi türü (Olay\_Türü):** Bu değer, hangi tür bilgi içeriğinde (bildirimsel bilgi-teorik; işlemsel bilgi-uygulama) gezinme yapıldığını tespit etmek amacıyla oluşturulmuştur. Bu kapsamda olay türü bilgisi; bildirimsel bilgi içeren sayfalardaki gezinmeler için (2), işlemsel bilgi içeren sayfalardaki gezinmeler için (3) ve bunların dışındaki sayfalardaki gezinmeler için (örneğin anasayfa linkine tıklama) (1) olarak kodlanmıştır.
2. **Gerçekleştirilen olay bileşen değeri (Olay\_Bileşen):** Olay bileşen değeri, gezinmede kullanıcının alıştırmaya, konu anlatımı, içerik ağacı..vb. gibi hangi bileşende gezinme gerçekleştiğini tespit etmek amacıyla oluşturulmuştur. Olay bileşen değeri 1 ile 8 arasında değer almaktadır.
3. **Gerçekleştirilen olayın açıklama değeri (Olay\_Açıklama):** Bu değer ile bileşenlere bağlı olarak kullanıcı gezinmesinde gerçekleştirilen olayların açıklama değerleri belirlenmektedir. Örneğin, alıştırmaya bileşeni için alıştırmaya sorularına

başlama, görüntüleme, gözden geçirme ve bitirme gibi gerçekleştirilen alt bileşenler bu değer ile anlaşılmaktadır. Olay açıklama değeri 1 ile 16 arasında değer almaktadır.

4. **Gerçekleştirilen olayın detay değeri (Olay\_Detay):** Bu değer ile gezinmede gerçekleştirilen olayların hangi sayfada gerçekleştirildiğinin belirlenmesi sağlanmaktadır. Örneğin, alıştırma sorularına başlama açıklamasına sahip bir olayda hangi alıştırmanın sorularına başlandı? sorusunun cevabı bu değer ile belirlenmektedir. Olay detay değeri 1 ile 189 arasında değer almaktadır.

Gezinme verilerinin tek bir kod ile anlaşılmasını sağlamak amacıyla numaralandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlemde, Olay\_Türü, Olay\_Bileşen, Olay\_Açıklama ve Olay\_Detay kullanılarak metinsel birleştirme işlemi ile tek bir kod değeri üretilmiştir. İşlem gerçekleştirilirken olayların detaylı olmayan (ID\_1) ve detaylı (ID\_2) şekilde kodlanması gerçekleştirilmiştir. Gezinme verilerinin kodlama standardı Şekil 22’de özetlenmiştir.



Şekil 22. Gezinme verilerinin kodlama standardı

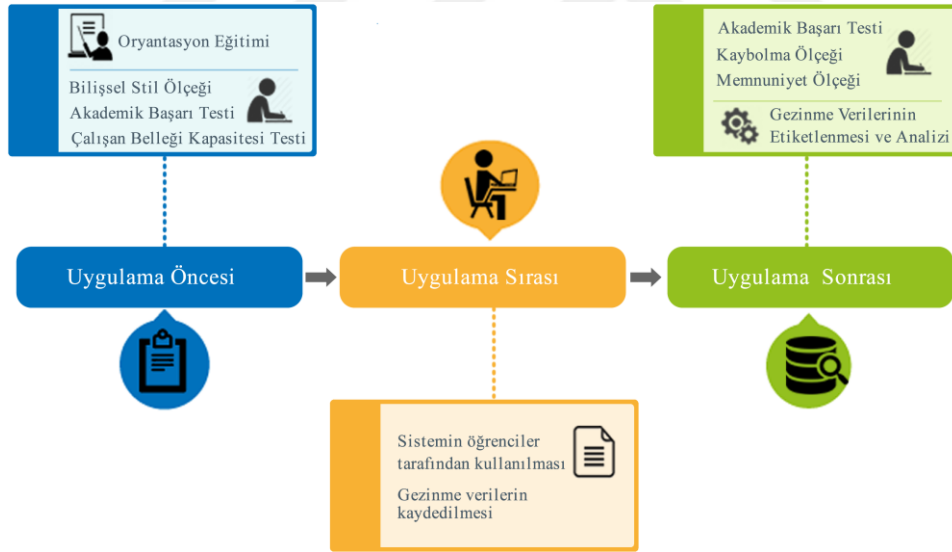
Oluşturulan kodların anlaşılması için metinsel birleştirmeye dahil olan değerler birleştirme işleminden önce 3 karaktere tamamlanmıştır. Örneğin, 2 numaralı Olay\_Türü değeri 002 olarak işleme alınırken, 5 numaralı Olay\_Bileşen değeri 005, 15 numaralı Olay\_Açıklama değeri 015 ve 120 numaralı Olay\_Detay değeri 120 olarak kodlanmıştır. Sonuç olarak ID\_1 değeri 9 karakterden, ID\_2 değeri ise 12 karakterden oluşmaktadır. Bu örnek için 002005015 numaralı ID\_1 değeri, katılımcının bildirimsel bilgi içeren (002) konu anlatımı sayfasını (005) gözden geçirdiği (015) bilgisini vermektedir.

Gezinme verilerinin kodlanmasından sonra Moodle içerisinde yer alan ve gezinmelerin kaydedildiği mdl\_logstore\_standard\_log tablosuna veri analizinde kullanılacak Olay\_Türü, Olay\_Bileşen, Olay\_Açıklama ve Olay\_Detay alanları eklenmiştir. Ardından veritabanında yer alan gezinme bilgilerine göre diğer kullanıcıların kodlama bilgileri güncellenmiştir. Bu

aşamada ID\_1 için mdl\_logstore\_standart\_log tablosunda yer alan eventname, component, action, target gibi alanlar gruplanarak veri örneklere incelenmiş, ID\_2 için ID\_1'den farklı olarak contextid alanı da işleme alınmıştır.

### Verilerin Toplanması Süreci

Çalışma temelde üç adımda gerçekleştirilmiştir (Şekil 23). Çalışmanın ilk aşaması, uygulama öncesi bölümdür. Bu bölümde katılımcıların Moodle öğrenme yönetim sistemine oryantasyonlarını sağlamak için bir ders süresince Moodle öğrenme yönetim sistemi katılımcılara tanıtılmış ve sistemin özellikleri açıklanmıştır. Bunu takip eden 3 hafta süresince Moodle öğrenme yönetim sistemine, ilgili haftanın ders içerikleri yüklenmiş ve haftalık online sınavlar yapılmıştır. Ancak bu gezinme verileri, analize dahil edilmemiştir. Aynı zamanda uygulama öncesinde katılımcıların bilişsel stillerini belirlemek için gizlenmiş şekiller grup testi, çalışan bellek kapasitelerini belirlemek için OSPAN testi ve ön bilgi seviyelerini belirlemek için akademik başarı testi uygulanmıştır.



Şekil 23. Veri toplama süreci

Çalışmanın ikinci aşaması uygulamanın gerçekleştiği bölümdür. Bu bölümde, bildirimsel bilgi ve işlemsel bilgi içeren konularının her biri için ilgili öğretim üyesi tarafından 3 haftalık ders süreci planlanmıştır. Uygulama toplamda 6 hafta sürmüştür. Bu süreçte tüm katılımcıların yapmış oldukları gezinmelerden toplam 117808 adet kayda ulaşılmıştır. Bu gezinme kayıtlarından 17029 adedi ders dışı gezinmeleriyle ilgili, geri kalan 100799 adet

veri ise katılımcıların ders bileşenlerindeki gezinmeleriyle ilgilidir. Veri analizi, dersle ilgili gezinme kayıtları üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın son bölümü olan uygulama sonrasında ise katılımcıların kaybolma algılarını tespit edebilmek için kaybolma ölçeğinden, akademik başarılarını belirlemek için akademik başarı testinden ve memnuniyet durumlarını değerlendirmek için memnuniyet ölçeğinden yararlanılmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Çalışmanın amacı ve araştırma modeli çerçevesinde, çalışmada farklı nicel analiz yöntemlerine başvurulmuştur. Çalışmaya katılan öğrencilerin demografik özelliklerini analiz etmek için frekans ve yüzde, değişkenler arası ilişkileri tespit etmek amacıyla pearson korelasyon, ele alınan bireysel özelliklere ait her bir alt grubun gezinme metrikleri arasındaki farklılığı belirlemek için bağımsız t testi, yapısal modelde yer alan değişkenlerin betimsel özelliklerini analiz etmek için aritmetik ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık hesaplamaları kullanılmıştır. Geliştirilen başarı testleri için KR-20 değeri hesaplanmış ve memnuniyet ölçeğindeki yapıyı ortaya koymak amacıyla da faktör analizi yapılmıştır. Ayrıca model uygunluğunun tespiti, alt gruplar açısından farklılaşmaları görmek için çoklu grup analizi, model üzerindeki dolaylı ve doğrudan etkilerin ortaya koyulması için yol (path) analizi yapılmıştır. Verilerin analizinde IBM® SPSS® Statistics 21 ve IBM® SPSS® Amos™ 21 programları kullanılmıştır.

Verilerin analiz için hazırlanması sürecinde ilk olarak SPSS ortamına veri setinin hatasız şekilde girilip girilmediği kontrol edilmiş, ardından veri setinde eksik veri olup olmadığı, varsa bu değerlerin bir örüntüsünün olup olmadığı incelenmiştir. İnceleme sonucunda bazı değişkenlerde birkaç adet verinin eksik olduğu ve bu kayıp değerlerin seçkisiz olarak dağıldığı belirlenmiştir. Kayıp verilere ilişkin “linear interpolation” yöntemi ile kestirimde bulunulmuştur. Son olarak mevcut veri setinde uç değerler olup olmadığı araştırılmıştır. Tek yönlü uç değer olup olmadığı Z puanıyla, çok yönlü uç değer olup olmadığı ise Mahalanobis uzaklığı yöntemi ile tespit edilmiştir. Ham puanlar Z puanına dönüştürülmüştür. Normal dağılım göz önüne alındığında verilerin %99’u -3 ile +3 standart sapma uzaklıkta yer alması beklenir. Dolayısıyla -3’ten küçük ve +3’ten büyük Z değerine sahip denekler uç değer olarak düşünülür (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2012). Bu değerler göz önünde bulundurularak tek yönlü uç değer kontrolleri gerçekleştirilmiştir. Çok yönlü uç değer tespiti

için Mahalanobis uzaklığı hesaplanmış ve  $p < 0,001$  düzeyinde manidarlığı (Kline, 2010) incelenmiştir. Veri setindeki tek ve çok yönlü uç değerler olarak tespit edilen 11 katılımcı veri setinden çıkartılmıştır. Nihai durumda 81 katılımcının verileri ile analiz işlemine geçilmiştir.

Yol analizi, çok değişkenli bir istatistik olması sebebiyle tek ve çok değişkenli normallik varsayımlarının karşılanması gerekir. Tek ve çok değişkenli normal dağılımlar istatistiksel çıkarsamada önemli rol oynar. Ancak tek değişkenli normallik sayılısının karşılanması, çok değişkenli normallik sayılısının karşılanacağını garanti etmez (Mertler & Vannatta, 2005). Bu nedenle öncelikle veri seti için tek değişkenli normallik varsayımları incelenmiş ardından çok değişkenli normallik varsayımları analiz edilmiştir. Tek değişkenli normalliği değerlendirmek için gerek istatistiksel gerekse de grafiksel çeşitli yöntemler vardır. Bu yöntemlerden biri de her bir değişkenin basıklık ve çarpıklık katsayılarının incelenmesidir. Kline (2010) çarpıklık ve basıklık katsayılarının sırasıyla  $|3.0|$  ve  $|10.0|$  değerlerini aşmaması gerektiğini ifade etmektedir. Yapısal modelde yer verilen tüm değişkenlerin her bir alt gruptaki basıklık ve çarpıklık sayıları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar tüm alt gruplar için incelendiğinde çarpıklık değerinin  $-1,14$  ile  $1,21$  arasında değiştiği, basıklık katsayısının ise  $-0,88$  ile  $1,59$  arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerler, Kline (2010) tarafından belirtilen normallik değerleri içerisine yer aldığından tek değişkenli normallik varsayımının karşılandığı söylenebilir. Çok değişkenli normallik, örnekleme yer alan gözlemlerin, değişkenlerin tüm kombinasyonları açısından normal dağılım göstermesi anlamına gelmektedir (Çokluk vd., 2012). Çok değişkenli normallik varsayımı için Mardia'nın normalleştirilmiş çok değişkenli basıklık katsayısı hesaplanmıştır. Her bir alt grup için (tüm örneklem, alan bağımlı, alan bağımsız, ön bilgi düzeyi düşük, ön bilgi düzeyi yüksek, çalışan bellek kapasitesi düşük, çalışan bellek kapasitesi yüksek) bu değer sırasıyla  $3,413$ ;  $4,855$ ;  $0,607$ ;  $3,015$ ;  $5,491$ ;  $5,892$  ve  $-0,862$  olarak hesaplanmıştır. Çok değişkenli normallik için kritik değer Raykov ve Marcoulides'in (2008) önerdiği  $p \times (p + 2)$  denklemine göre hesap edilmiş ve  $63$  olarak bulunmuştur. Denkleme  $p$  gözlenen değişkenlerin sayısıdır ve araştırma modelinde  $7$  gözlenen değişken bulunmaktadır. Elde edilen katsayıların bu kritik değerden düşük olması verilerin çok değişkenli normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.



## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu bölümde araştırma soruları ve hipotezleri çerçevesinde toplanan verilerin istatistiksel analizi sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır. Birinci bölümde, yapısal modelde yer alan değişkenlere ilişkin betimsel analizlere; ikinci bölümde, yapısal modelde yer alan değişkenler arası doğrudan ve dolaylı ilişkilere ait tahminlere, bu tahminlerin anlamlılık düzeylerine ve model uyumu sonuçlarına yer verilmiştir. Son bölümde ise yapısal modelden elde edilen anlamlı göstergeler çerçevesinde olasılığa dayalı öğrenci modellemesinde kullanılacak Bayes ağları sunulmuştur.

#### **Yapısal Modelde Yer Alan Değişkenlere İlişkin Test Sonuçları**

Yapısal model içerisinde yer alan değişkenlere yönelik teorik içeriklerdeki gezinme verileri göz önünde bulundurularak her bir alt grup için ortalama puanları, standart sapma değerleri, t değerleri Tablo 7’de sunulmuştur.

Herhangi bir bireysel özelliğe göre ayırım yapılmaksızın çalışma grubunda yer alan öğrencilerin tümünün teorik içeriklerindeki gezinmeleri incelendiğinde; öğrencilerin sistemde yer alan teorik içeriklerde ortalama 8,59 saat ( $S_s=2,94$ ) gezindikleri belirlenmiştir. Gezinme yoğunluğu ortalama 204,54 ( $S_s=80,11$ ) olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin teorik içeriklerde genellikle dallanmalı bir gezinme davranışı sergilediği ( $\bar{X}=0,08$ ;  $S_s=0,04$ ) görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin tekrarlanan ziyaret değerleri incelendiğinde bu değerlerin ( $\bar{X}=0,86$ ;  $S_s=0,04$ ) 1’e yakın bir değer aldığı belirlenmiştir. Diğer bir ifade ile öğrencilerin daha önceden gezindikleri sayfaları tekrar tekrar ziyaret ettikleri söylenebilir.

Tablo 7.

*Teorik Konu İçeriği için Yapısal Modelde Yer Alan Değişkenlerin Ortalama, Standart Sapma ve t Değerleri*

Alt Gruplar			Yoğunluk	Dallanma	T.Ziyaret	Süre	Kaybolma	A.Başarı	Memnuniyet
Ön Bilgi Düzeyi	Düşük	$\bar{X}$	197,02	0,09	0,86	8,29	14,93	64,42	48,43
		Ss	83,88	0,05	0,04	2,98	3,92	16,09	7,25
	Yüksek	$\bar{X}$	212,64	0,07	0,87	8,91	15,44	73,43	48,74
		Ss	76,10	0,04	0,04	2,90	3,70	11,33	7,13
		t	-0,875	1,733	-1,310	-0,949	-0,597	-2,892	-0,197
		p	,384	,087	,194	,345	,552	,005	,844
Bilişsel Stil	Alan Bağımlı	$\bar{X}$	214,73	0,07	0,87	8,80	14,90	71,58	48,45
		Ss	68,46	0,03	0,04	2,76	3,84	13,48	8,03
	Alan Bağımsız	$\bar{X}$	194,61	0,09	0,85	8,38	15,44	66,00	48,71
		Ss	89,79	0,05	0,05	3,12	3,80	15,34	6,27
		t	1,132	-1,681	2,027	0,649	-0,635	1,737	-0,161
		p	,261	,097	,040	,518	,527	,086	0,873
Çalışan Bellek Kapasitesi	Düşük	$\bar{X}$	199,67	0,07	0,87	8,34	15,26	66,38	48,77
		Ss	78,34	0,04	0,04	2,89	4,21	15,69	7,63
	Yüksek	$\bar{X}$	210,05	0,08	0,86	8,86	15,08	71,45	48,37
		Ss	82,77	0,05	0,04	3,00	3,34	13,02	6,66
		t	-0,579	-0,285	1,156	-0,795	0,208	-1,572	0,249
		p	,564	,776	,251	,429	,836	,120	,802



Eğitsel hiper ortama ilişkin algılanan kaybolma puanları incelendiğinde öğrencilerin aldıkları puanların 7 ile 25 arasında değişmekte olup ortalama 15,17 (Ss= 3,80) olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin teorik konu içeriğine ilişkin akademik başarı puanları ise 33,33 ile 93,94 arasında değişmekte olup ortalama puanları 68,76 (Ss= 14,63) olarak belirlenmiştir. Memnuniyet düzeyleri incelendiğinde ise aldıkları puanların 31 ile 60 aralığında değiştiği ve ortalama değer 48,58 (Ss= 7,15) olduğu tespit edilmiştir.

Teorik konu içeriğindeki gezinmeler göz önünde bulundurularak, yapısal modelde yer alan değişkenlere ait değerler her bir alt grup için incelendiğinde, bilişsel stil açısından alan bağımlı öğrencilerin gezinme yoğunluğu ( $\bar{X}=214,73$ ; Ss=68,46), tekrarlanan ziyaret sayısı ( $\bar{X}=0,87$ ; Ss=0,04) ve gezinme süresi ( $\bar{X}=8,80$ ; Ss=2,76) alan bağımsız öğrencilere göre daha fazladır. Ayrıca alan bağımlı ve alan bağımsız öğrencilerin tekrarlanan ziyaret sayısına ilişkin puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Bunların yanı sıra alan bağımlı öğrencilerin akademik başarılarının da ( $\bar{X}=71,58$ ; Ss=13,48) daha yüksek olduğu söylenebilir. Alan bağımsız öğrencilerin dallanma puanları ( $\bar{X}=0,09$ ; Ss=0,05) alan bağımlı öğrencilere göre nispeten daha fazladır. Diğer bir ifadeyle alan bağımsız öğrencilerin alan bağımlı öğrencilere göre nispeten daha doğrusal bir gezinme yolu izledikleri söylenebilir. Ayrıca farklı bilişsel stile sahip bireylerin memnuniyet puanları ve algılanan kaybolma puanlarının birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Ön bilgi düzeylerine göre öğrencilerin teorik konu içeriklerindeki gezinmeleri incelendiğinde ön bilgisi yüksek olan öğrencilerin gezinme yoğunluğunun ( $\bar{X}=212,64$ ; Ss=76,10), tekrarlanan ziyaret sayısının ( $\bar{X}=0,87$ ; Ss=0,04) ve gezinme süresinin ( $\bar{X}=8,91$ ; Ss=2,90) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yüksek ön bilgiye sahip öğrencilerin akademik başarılarının da ( $\bar{X}=73,43$ ; Ss=22,33) yüksek olduğu görülmektedir. Ön bilgisi düşük olan öğrencilerin ise dallanma puanlarının ( $\bar{X}=0,09$ ; Ss=0,05) daha yüksek olduğu söylenebilir. Diğer bir ifadeyle ön bilgisi düşük olan öğrenciler daha doğrusal bir gezinme yolu tercih etmektedir. Kaybolma ve memnuniyet değişkenlerine ilişkin iki grubunda puanları birbirine yakın olduğu ifade edilebilir.

Çalışan bellek kapasiteleri farklı öğrenciler açısından teorik içeriklerdeki gezinmeler ele alındığında, çalışan bellek kapasitesi yüksek öğrencilerin gezinme yoğunluklarının ( $\bar{X}=210,05$ ; Ss=82,77), dallanma puanlarının ( $\bar{X}=0,08$ ; Ss=0,05) ve gezinme sürelerinin ( $\bar{X}=8,86$ ; Ss=3,00) daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra akademik başarılarının ( $\bar{X}=71,45$ ; Ss=13,02) da daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışan bellek kapasitesi düşük

olan öğrencilerin ise tekrarlanan ziyaret sayılarının ( $\bar{X}=0,87$ ;  $Ss=0,04$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Kaybolma ve memnuniyet puanları incelediğinde iki grubun puanlarının yakın olduğu söylenebilir. Ancak farklı çalışan bellek kapasitesine sahip bireylerin test edilen değişkenlere ilişkin aldıkları puanlar arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunamamıştır.

Teorik içeriklerdeki gezinmelerin yanı sıra uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmelerde göz önünde bulundurularak her bir alt grup için ortalama puanları, standart sapma değerleri, t değerleri Tablo 8’de sunulmuştur.

Herhangi bir bireysel özelliğe göre ayırım yapılmaksızın çalışma grubunun tümünün uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmeleri incelendiğinde; öğrencilerin sistemde yer alan içeriklerde ortalama 9,57 saat ( $Ss=4,74$ ) gezindikleri belirlenmiştir. Teorik içeriklerdeki gezinme süresiyle karşılaştırıldığında uygulamalı konu içeriklerinde öğrencilerin daha fazla süre geçirdikleri söylenebilir. Gezinme yoğunluğunun ortalama değeri 134,05 ( $Ss=66,44$ ) olarak hesaplanmıştır. Teorik konu içeriklerindeki gezinme yoğunluğu ile kıyaslandığında uygulamalı konu içeriklerinde bu metriğin daha düşük değer aldığı belirlenmiştir. Öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerdeki dalkanma puanları ( $\bar{X}=0,11$ ;  $Ss=0,07$ ) teorik içeriklerdeki dalkanma puanı ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerinde daha doğrusal bir gezinme yolu tercih ettikleri söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin aynı sayfalarda gezinmelerinin bir ölçüsü olarak hesaplanan tekrarlanan ziyaret değerleri incelendiğinde bu değer ( $\bar{X}=0,76$ ;  $Ss=0,06$ ) teorik içerikler için hesaplanan değerden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, teorik konu içeriklerinde öğrencilerin daha fazla tekrarlanan ziyaret gerçekleştirdiklerinin bir göstergesidir. Son olarak öğrencilerin uygulamalı konu içeriğine ilişkin akademik başarı puanları ise 50,00 ile 95,00 arasında değişmekte olup ortalama puanları 76,30 ( $Ss=11,37$ ) olarak hesaplanmıştır. Bu değer teorik konu içeriği ile karşılaştırıldığında öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerindeki akademik başarılarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 8.

*Uygulamalı Konu İçeriği İçin Yapısal Modelde Yer Alan Değişkenlerin Ortalama, Standart Sapma ve t Değerleri*

Alt Gruplar			Yoğunluk	Dallanma	T.Ziyaret	Süre	Kaybolma	A.Başarı	Memnuniyet
Ön Bilgi Düzeyi	Düşük	$\bar{X}$	114,68	0,12	0,75	8,68	15,43	74,05	47,78
		Ss	55,83	0,06	0,05	4,41	4,39	12,18	8,17
	Yüksek	$\bar{X}$	150,34	0,09	0,77	10,31	14,95	78,18	49,25
		Ss	70,76	0,08	0,06	4,93	3,26	10,40	6,18
		t	-2,483	1,995	-1,053	-1,555	0,561	-1,645	-0,919
		p	,015	,040	,296	,124	,577	,104	,361
Bilişsel Stil	Alan Bağımlı	$\bar{X}$	138,05	0,10	0,76	10,16	14,90	76,63	48,45
		Ss	71,38	0,06	0,06	5,04	3,84	11,17	8,03
	Alan Bağımsız	$\bar{X}$	130,15	0,11	0,76	8,99	15,44	75,98	48,71
		Ss	61,87	0,08	0,05	4,42	3,80	11,68	6,27
		t	0,533	-0,647	-0,360	1,115	-0,635	0,256	-0,161
		p	,596	,519	,720	,268	,527	,799	,873
Çalışan Bellek Kapasitesi	Düşük	$\bar{X}$	124,47	0,11	0,76	9,49	15,26	76,28	48,77
		Ss	48,09	0,08	0,06	4,23	4,21	10,75	7,63
	Yüksek	$\bar{X}$	144,89	0,10	0,77	9,65	15,08	76,32	48,37
		Ss	81,79	0,06	0,05	5,32	3,34	12,17	6,66
		t	-1,389	0,157	-0,814	-0,147	0,208	-0,014	0,249
		p	,169	,875	,418	,884	,836	,989	,804

Uygulamalı konu içeriğindeki gezinmeler göz önünde bulundurularak, yapısal modelde yer alan değişkenlere ait değerler her bir alt grup için incelendiğinde, bilişsel stil açısından alan bağımlı öğrencilerin gezinme yoğunluğu ( $\bar{X}=138,05$ ;  $Ss=71,38$ ) ve gezinme süresi ( $\bar{X}=10,16$ ;  $Ss=5,04$ ) alan bağımsız öğrencilere göre daha yüksek olduğu ifade edilebilir. Alan bağımsız öğrencilerin dallanma puanları ( $\bar{X}=0,11$ ;  $Ss=0,08$ ) alan bağımlı öğrencilere göre nispeten daha fazladır. Ancak bilişsel stil açısından her iki gruptaki öğrencilerin tekrarlanan ziyaret puanları, akademik başarı puanları, memnuniyet puanları ve algılanan kaybolma puanları birbirine oldukça yakındır. Her bir değişken için gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Ön bilgi düzeylerine göre öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmeleri incelendiğinde ön bilgisi yüksek olan öğrencilerin gezinme yoğunluğunun ( $\bar{X}=150,34$ ;  $Ss=70,76$ ), tekrarlanan ziyaret sayısının ( $\bar{X}=0,77$ ;  $Ss=0,06$ ) ve gezinme süresinin ( $\bar{X}=10,31$ ;  $Ss=4,93$ ) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra yüksek ön bilgiye sahip öğrencilerin akademik başarılarının ( $\bar{X}=78,18$ ;  $Ss=10,40$ ) yanı sıra memnuniyet puanlarının da ( $\bar{X}=49,25$ ;  $Ss=6,18$ ) yüksek olduğu görülmektedir. Ön bilgisi düşük olan öğrencilerin ise dallanma puanlarının ( $\bar{X}=0,12$ ;  $Ss=0,06$ ) daha yüksek olduğu söylenebilir. Diğer bir ifade ile ön bilgisi düşük olan öğrenciler, daha doğrusal bir gezinme yolu takip etmektedir. Ön bilgisi farklı olan bireylerin gerek gezinme yoğunlukları gerekse de dallanma puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Her iki grubun kaybolma puanlarının ise birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Çalışan bellek kapasiteleri farklı öğrenciler açısından uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmeler ele alındığında, çalışan bellek kapasitesi yüksek öğrencilerin gezinme yoğunluklarının ( $\bar{X}=144,89$ ;  $Ss=81,79$ ) ve tekrarlanan ziyaret puanlarının ( $\bar{X}=0,77$ ;  $Ss=0,05$ ) daha fazla olduğu görülmektedir. Düşük çalışan bellek kapasitesine sahip öğrencilerin ise dallanma puanlarının ( $\bar{X}=0,11$ ;  $Ss=0,08$ ) nispeten daha fazla olduğu ifade edilebilir. Bu değişkenler dışında kalan değişkenlerin aldığı değerler, her iki grup için incelendiğinde bu değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

### **Yapısal Modelin ve Modelde Yer Alan Hipotezlerin Testi**

Bu bölümde yapısal modelin analizinden elde edilen bulgulara, modelin algılanan kaybolmayı, akademik başarıyı ve memnuniyeti açıklama gücüne, değişkenler arası

doğrudan ve dolaylı etkilere ayrıca araştırmanın amacında sıralanan hipotezlere sırasıyla değinilmiştir. Yapısal model, değişkenler arasındaki ilişkileri ve hangi değişkenlerin birbirleriyle ilişkili olduklarını, birbirleri üzerinde dolaylı ve doğrudan etkileri gösteren kavramsal bir gösterimdir. Yol analizinde etkiler doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler olmak üzere üçe ayrılır. Doğrudan etki yol analizinde bir değişkenin başka bir değişken üzerinde olan direkt etkisini göstermektedir. Bir değişkenin dolaylı etkisi, en az bir aracı değişken tarafından açıklanır. Bir değişkene ait toplam etki ise o değişkenin doğrudan ve dolaylı etkilerin toplamından oluşur (Çelik & Yılmaz, 2013). Önerilen modeldeki değişkenler arasındaki ilişkilerin etki büyüklükleri Cohen (1988) tarafından önerilen ölçütler kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu ölçütlere göre, etki büyüklüğü (d) 0,2'ye eşit ve bu değerden küçük ise küçük etki; 0,5 civarında ise orta etki; 0,8'e eşit ve büyük ise büyük etki olarak tanımlanmıştır.

### **Farklı Bilgi Türlerindeki Öğrenci Gezinmeleri için Yapısal Modelin Testi**

İlk olarak tüm öğrencilerin farklı bilgi türlerindeki gezinmeleri için yapısal modelin uyum iyiliği değerleri incelenmiştir. Brown (2006) uyum indekslerini tam uyum, hassas uyum ve kıyaslamalı uyum olmak üzere üç kategoride değerlendirmiştir. Tam uyum indeksleri önerilen modelin, gözlenen verileri ne kadar iyi ölçtüğünü göstermektedir. En sık kullanılan uyum indeksleri ise Ki-kare ( $\chi^2$ ) iyilik uyumu ve standardize edilmiş artık ortalamaların kareköküdür (SRMR).  $\chi^2$  değeri, örneklem büyüklüğüne duyarlıdır. Örneklem büyüklüğü arttıkça  $\chi^2$  değeri de artmaktadır. Örneklem ve modele ilişkin tahmini kovaryans matrisi arasındaki uyumsuzluğun önemsiz olduğu halde anlamlı bir  $\chi^2$  istatistiği temelinde makul bir modelin reddedilmesine sebep olabilir (Çelik & Yılmaz, 2013). Jöreskog ve Sörbom tarafından geliştirilen iyilik uyum indeksi (GFI) ise  $\chi^2$ 'ye alternatif olarak model uyumunun örneklem büyüklüğünden bağımsız olarak değerlendirilmesi için geliştirilmiştir. GFI değerinin 0,90'dan büyük olması kabul edilebilir bir uyumu göstermektedir (Hooper, Coughlan & Mullen, 2008). Hair, Black, Babin, ve Anderson (2010)  $\chi^2$  değerinin serbestlik derecesine (df) oranının ( $\chi^2/df$ ) yeterlik için bir ölçüt olacağını ve bu oranın 3 ve 3'ün altında olduğunda kabul edilebilir uyumu işaret ettiğini belirtmişlerdir. SRMR değeri, 0,05 değerinden düşük olduğunda iyi bir uyum, 0,08'den küçük olduğunda ise kabul edilebilir bir uyumun göstergesi olarak yorumlanır (Hu & Bentler, 1999). Hassas uyum indeksleri ise modelin karmaşıklığını dikkate alması dışında tam uyum indekslerine benzemektedir. Yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA) indeksi, hassas uyum indekslerindedir.

RMSEA değerinin 0,05'ten küçük veya eşit olması iyi uyumu; 0,05 ve 0,08 arasında olması yeterli bir uyumu; 0,08 ve 0,10 arasında ise vasat uyumu göstermektedir (Jöreskog & Sörbom, 1993). Değerin 0,10'dan büyük olması ise modelin kabul edilmeyeceğini göstermektedir (Tabachnick & Fidell, 2001). Son olarak, kıyaslamalı uyum indeksleri alternatif bir modeli değerlendirmek için temel modele göre uyumu inceleyen indekslerdir (Harrington, 2009). Karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI), 0 ile 1 arasında değer alır ve yüksek değerler iyi uyumu gösterir (Tabachnick & Fidell, 2001). Normalleştirilmiş uyum indeksi (NFI) 0 ile 1 arasında değişmektedir ve 1'e yakın olması uyumun iyi olduğunu göstermektedir (Tabachnick & Fidell, 2001).

Farklı bilgi türlerindeki öğrenci gezinmeleri dikkate alındığında elde edilen yapısal modele ilişkin uyum iyiliği indeksleri Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9.

*Farklı Bilgi Türlerindeki Gezinteler için Yapısal Model Uyum İyiliği İndeksleri*

	Model uyum indeksleri	Gezinteler için elde edilen değer	Kabul edilebilir uyum değerleri
Teorik	$\chi^2$	1,777; p > 0,05	Anlamlı Değil
	$\chi^2/df$	0,444	$\leq 3,0$
	SRMR	0,027	$\leq 0,08$
	RMSEA	0,000	$\leq 0,08$
	CFI	1,000	$\geq 0,90$
	NFI	0,992	$\geq 0,90$
	GFI	0,994	$\geq 0,90$
Uygulamalı	$\chi^2$	5,570; p > 0,05	Anlamlı Değil
	$\chi^2/df$	1,393	$\leq 3,0$
	SRMR	0,042	$\leq 0,08$
	RMSEA	0,070	$\leq 0,08$
	CFI	0,992	$\geq 0,90$
	NFI	0,976	$\geq 0,90$
	GFI	0,981	$\geq 0,90$

Tüm öğrencilerin teorik konu içeriklerindeki gezintelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=1,777$  p>0,05;  $\chi^2/df=0,444$ ; NFI=0,992; CFI=1,000; RMSEA=0,000; SRMR=0,027; GFI=0,994) olarak hesaplanmıştır. Tüm öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerindeki gezintelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=5,570$  p>0,05;  $\chi^2/df=1,393$ ; NFI=0,976; CFI=0,992; RMSEA=0,070; SRMR=0,042; GFI=0,981) olarak

hesaplanmıştır. Bu değerlerin, kabul edilebilir değer aralıklarında olduğu söylenebilir (Hu & Bentler, 1999; Klem, 2000; Kline, 2010).

### Yapısal Modele İlişkin Hipotez Testi Sonuçları

Tüm öğrencilerin teorik konu içeriklerindeki gezinme verileri dikkate alınarak yapısal model test edildiğinde, kurulan 11 hipotezden 4'ü kabul, 7'si ise reddedilmiştir. Uygulamalı konu içeriklerindeki gezinme verileri dikkate alındığında ise kurulan hipotezlerden 3'ü kabul, 8'i ise reddedilmiştir. Tablo 10'da hipotez test sonuçları sunulmuştur.

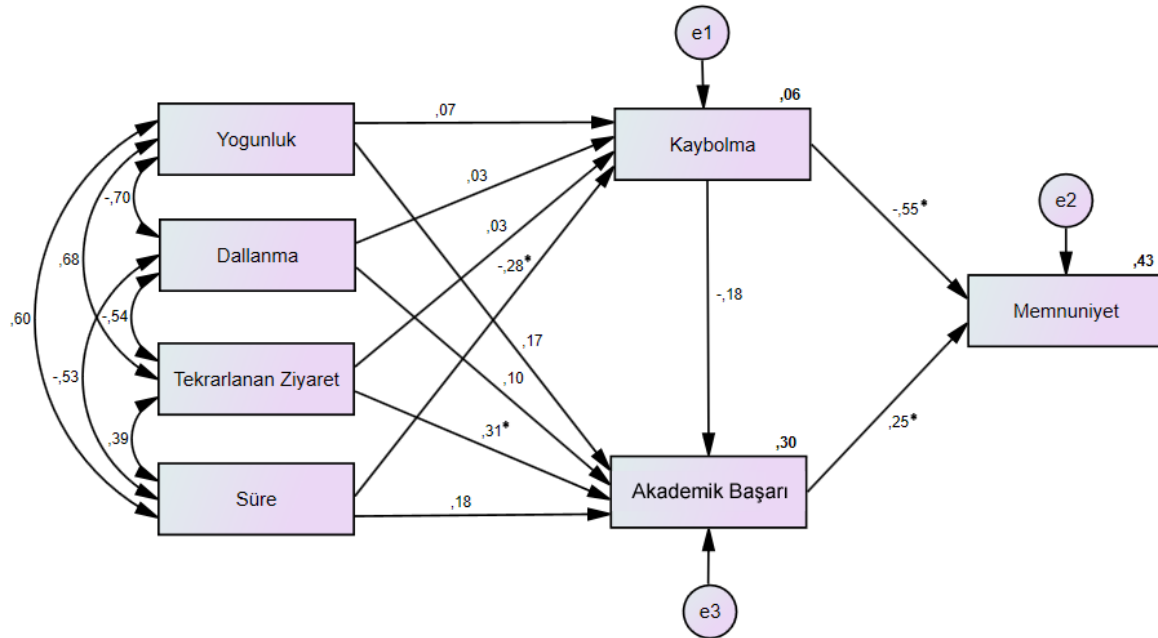
Tablo 10.

#### Hipotez Test Sonuçları

	Hipotezler	Path (Yol)		Yol Katsayısı	t-değeri	Hipotez Sonucu
Teorik	H <sub>1</sub>	Yoğunluk	→ Kaybolma	0,069	0,367	Reddedildi
	H <sub>2</sub>	Dallanma	→ Kaybolma	0,025	0,162	Reddedildi
	H <sub>3</sub>	T. Ziyaret	→ Kaybolma	0,031	0,207	Reddedildi
	H <sub>4</sub>	Süre	→ Kaybolma	-0,276	-1,997*	Kabul Edildi
	H <sub>5</sub>	Yoğunluk	→ A. Başarı	0,174	1,070	Reddedildi
	H <sub>6</sub>	Dallanma	→ A. Başarı	0,096	0,714	Reddedildi
	H <sub>7</sub>	T. Ziyaret	→ A. Başarı	0,310	2,424*	Kabul Edildi
	H <sub>8</sub>	Süre	→ A. Başarı	0,178	1,461	Reddedildi
	H <sub>9</sub>	Kaybolma	→ A. Başarı	-0,185	-1,918	Reddedildi
	H <sub>10</sub>	A. Başarı	→ Memnuniyet	0,246	2,818*	Kabul Edildi
	H <sub>11</sub>	Kaybolma	→ Memnuniyet	-0,549	-6,296**	Kabul Edildi
Uygulamalı	H <sub>1</sub>	Yoğunluk	→ Kaybolma	-0,056	-0,280	Reddedildi
	H <sub>2</sub>	Dallanma	→ Kaybolma	-0,073	-0,460	Reddedildi
	H <sub>3</sub>	T. Ziyaret	→ Kaybolma	-0,047	-0,398	Reddedildi
	H <sub>4</sub>	Süre	→ Kaybolma	-0,152	-0,773	Reddedildi
	H <sub>5</sub>	Yoğunluk	→ A. Başarı	0,061	0,344	Reddedildi
	H <sub>6</sub>	Dallanma	→ A. Başarı	0,021	0,149	Reddedildi
	H <sub>7</sub>	T. Ziyaret	→ A. Başarı	-0,069	-0,664	Reddedildi
	H <sub>8</sub>	Süre	→ A. Başarı	0,430	2,482*	Kabul edildi
	H <sub>9</sub>	Kaybolma	→ A. Başarı	-0,170	-1,735	Reddedildi
	H <sub>10</sub>	A. Başarı	→ Memnuniyet	0,237	2,709*	Kabul edildi
	H <sub>11</sub>	Kaybolma	→ Memnuniyet	-0,553	-6,323**	Kabul edildi

\*p<0,05; \*\*p<0,001

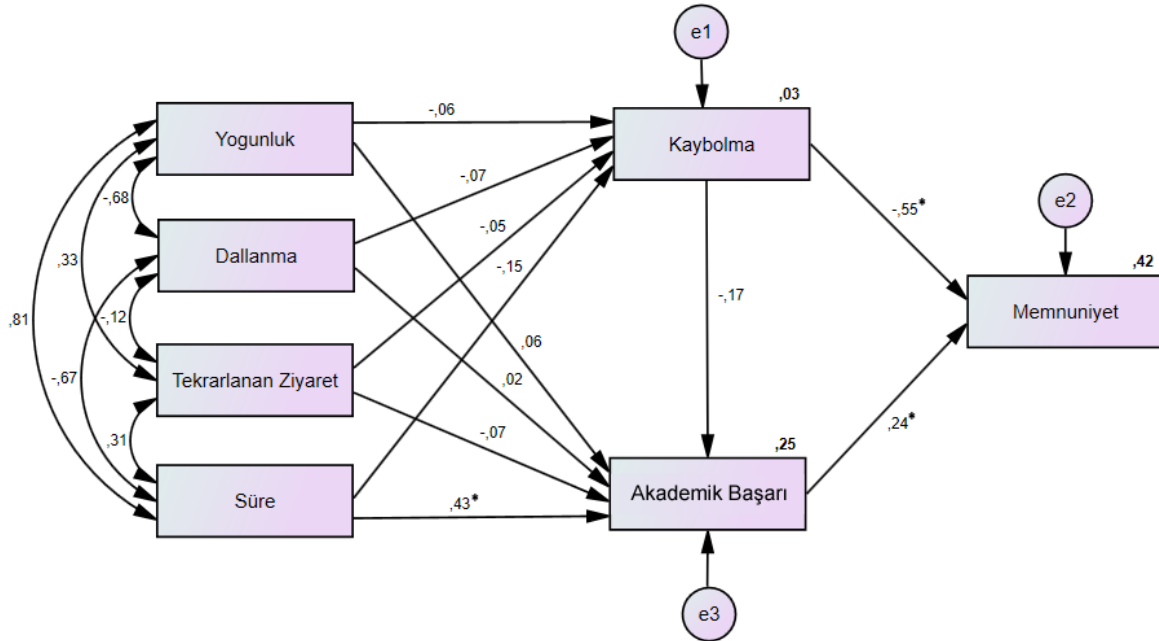
Öğrencilerin tümünün teorik içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde, gezinme yoğunluğunun ( $\beta=0,069$ ;  $p>0,05$ ), gezinme dallanmasının ( $\beta=0,025$ ;  $p>0,05$ ) ve gezinmede tekrarlanan ziyaret sayısının ( $\beta=0,031$ ;  $p>0,05$ ) kaybolma üzerindeki etkisi anlamsız bulunurken, gezinme süresinin ( $\beta=-0,276$ ;  $p<0,05$ ), kaybolma üzerindeki etkisi negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$  hipotezleri red,  $H_4$  hipotezi ise kabul edilmiştir. Bir diğer değişken olan akademik başarıya ilişkin bulgular incelendiğinde gezinme yoğunluğunun ( $\beta=0,174$ ;  $p>0,05$ ), gezinme dallanmasının ( $\beta=0,096$ ;  $p>0,05$ ) ve gezinme süresinin ( $\beta=0,178$ ;  $p>0,05$ ) akademik başarı üzerindeki etkisi anlamsız bulunurken, gezinmede tekrar edilen ziyaretlerin ( $\beta=0,310$ ;  $p<0,05$ ) akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuş ve  $H_5$ ,  $H_6$ ,  $H_8$  hipotezleri reddedilirken,  $H_7$  hipotezi kabul edilmiştir. Ancak kaybolmanın ( $\beta=-0,185$ ;  $p>0,05$ ) akademik başarı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamış ve  $H_9$  hipotezi reddedilmiştir. Memnuniyet üzerinde gerek kaybolmanın ( $\beta=-0,549$ ;  $p<0,001$ ) gerekse de akademik başarının ( $\beta=0,246$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı bir etkisi olduğu elde edilen bir diğer bulgudur. Bu durum  $H_{10}$  ve  $H_{11}$  hipotezlerinin kabul edildiğini göstermektedir. Teorik içeriklerde tüm öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 24’de gösterilmiştir.



Şekil 24. Teorik içeriklerde tüm öğrenciler için model test sonuçları



Öğrencilerin tamamının uygulamalı içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde, gezinme yoğunluğunun ( $\beta=-0,056$ ;  $p>0,05$ ), gezinme dallanmasının ( $\beta=-0,073$ ;  $p>0,05$ ), gezinmede tekrarlanan ziyaret sayısının ( $\beta=-0,047$ ;  $p>0,05$ ) ve gezinme süresinin ( $\beta=-0,152$ ;  $p>0,05$ ) kaybolma üzerindeki etkisi anlamsız bulunmuştur. Dolayısıyla  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_3$  ve  $H_4$  hipotezleri reddedilmiştir. Akademik başarıya ilişkin bulgular incelendiğinde gezinme yoğunluğunun ( $\beta=0,061$ ;  $p>0,05$ ), gezinme dallanmasının ( $\beta=0,021$ ;  $p>0,05$ ) ve gezinmede tekrarlanan ziyaretlerin ( $\beta=-0,069$ ;  $p>0,05$ ) akademik başarı üzerindeki etkisi anlamsız bulunurken, gezinme süresinin ( $\beta=0,430$ ;  $p<0,05$ ) akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuş ve  $H_8$  hipotezi kabul edilmiştir. Kaybolmanın ( $\beta=-0,170$ ;  $p>0,05$ ) akademik başarı üzerindeki etkisi ise anlamlı bulunmamış ve  $H_9$  hipotezi reddedilmiştir. Memnuniyet üzerinde gerek kaybolmanın ( $\beta=-0,553$ ;  $p<0,001$ ) gerekse de akademik başarının ( $\beta=0,237$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum  $H_{10}$  ve  $H_{11}$  hipotezlerinin kabul edildiğini göstermektedir. Uygulamalı içeriklerde tüm öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 25’de gösterilmiştir.



Şekil 25. Uygulamalı içeriklerde tüm öğrenciler için model test sonuçları

Bir sonraki bölümde, tahmin edilen değişkenlerin ne oranda açıklandığını ortaya koymak ve doğrudan etkilerin yanı sıra toplam ve dolaylı etkileri de incelemek amacıyla toplam, doğrudan ve dolaylı etkiler sunulmuştur.

## Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler

Öğrencilerin tamamının farklı bilgi türlerindeki gezinmeleri göz önünde bulundurularak yol analizi gerçekleştirilmiştir. Bu yol analizi sonucunda elde edilen toplam, dolaylı ve doğrudan etkiler ve bunlara ek olarak modeldeki bağımlı (memnuniyet, akademik başarı ve kaybolma) değişkenlerin, diğer değişkenler tarafından açıklanan varyans değerleri Tablo 11’de sunulmuştur. Ayrıca tabloda dolaylı ve doğrudan etkilerin anlamlılık alt ve üst sınırları “Bootstrap” tekniğiyle hesaplanmış olup  $\alpha=0,05$  anlam düzeylerinde test edilmiştir.

Tablo 11.

### *Tüm Öğrenciler için Toplam, Doğrudan, Dolaylı Etkiler ve Güven Sınırları*

		Standartlaştırılmış Etkiler (Tahminler)			$R^2$	
Tahmin Edilen	Tahmin Eden	Doğrudan (CI’s 95%)	Dolaylı (CI’s 95%)	Toplam (CI’s 95%)		
Teorik	Memnuniyet	Kaybolma	-0,549 (-0,702; -0,427)*	-0,045 (-0,087; -0,005)	-0,594 (-0,726; -0,453)*	0,43
		A. Başarı	0,246 (0,074; 0,406)*	-----	0,246 (0,074; 0,406)*	
		Yoğunluk	-----	0,002 (-0,195; 0,201)	0,002 (-0,195; 0,201)	
		Dallanma	-----	0,009 (-0,144; 0,142)	0,009 (-0,144; 0,142)	
		T. Ziyaret	-----	0,058 (-0,130; 0,243)	0,058 (-0,130; 0,243)	
		Süre	-----	0,208 (0,049; 0,361)*	0,208 (0,049; 0,361)*	
	A. Başarı	Kaybolma	-0,185 (-0,379; -0,019)	-----	-0,185 (-0,379; -0,019)	0,30
		Yoğunluk	0,174 (-0,152; 0,400)	-0,013 (-0,078; 0,049)	0,161 (-0,147; 0,394)	
		Dallanma	0,096 (-0,171; 0,406)	-0,005 (-0,066; 0,045)	0,092 (-0,176; 0,372)	
		T. Ziyaret	0,310 (0,114; 0,487)*	-0,006 (-0,081; 0,031)	0,305 (0,061; 0,489)*	
		Süre	0,178 (-0,024; 0,358)	0,051 (-0,003; 0,139)	0,229 (0,020; 0,384)*	
	Kaybolma	Yoğunluk	0,069 (-0,242; 0,371)	-----	0,069 (-0,242; 0,371)	0,06
		Dallanma	0,025 (-0,219; 0,239)	-----	0,025 (-0,219; 0,239)	
		T. Ziyaret	0,031 (-0,244; 0,263)	-----	0,031 (-0,244; 0,263)	
		Süre	-0,276 (-0,491; 0,011)*	-----	-0,276 (-0,491; 0,011)*	
Memnuniyet	Kaybolma	-0,553 (-0,694; -0,402)*	-0,040 (-0,109; 0,001)	-0,593 (-0,716; -0,463)*	0,42	
	A. Başarı	0,237 (0,079; 0,397)*	-----	0,237 (0,079; 0,397)*		
	Yoğunluk	-----	0,048 (-0,108; 0,232)	0,048 (-0,108; 0,232)		
	Dallanma	-----	0,048 (-0,217; 0,276)	0,048 (-0,217; 0,276)		
	T. Ziyaret	-----	0,012 (-0,095; 0,105)	0,012 (-0,095; 0,105)		
	Süre	-----	0,192 (-0,007; 0,390)	0,192 (-0,007; 0,390)		
Uygulamalı	A. Başarı	Kaybolma	-0,170 (-0,368; -0,016)	-----	-0,170 (-0,368; -0,016)	0,25
		Yoğunluk	0,061 (-0,256; 0,364)	0,010 (-0,039; 0,070)	0,070 (-0,252; 0,369)	
		Dallanma	0,021 (-0,201; 0,231)	0,012 (-0,078; 0,102)	0,033 (-0,237; 0,238)	
		T. Ziyaret	-0,069 (-0,247; 0,072)	0,008 (-0,015; 0,046)	-0,061 (-0,249; 0,077)	
		Süre	0,430 (0,138; 0,716)*	0,026 (-0,030; 0,122)	0,456 (0,188; 0,741)*	
	Kaybolma	Yoğunluk	-0,056 (-0,449; 0,154)	-----	-0,056 (-0,449; 0,154)	0,03
		Dallanma	-0,073 (-0,413; 0,308)	-----	-0,073 (-0,413; 0,308)	
		T. Ziyaret	-0,047 (-0,187; 0,091)	-----	-0,047 (-0,187; 0,091)	
		Süre	-0,152 (-0,466; 0,176)	-----	-0,152 (-0,466; 0,176)	

\*p < 0,05. CI’s = Confidence Intervals (95% Alt ve Üst Güven aralığı)

Araştırma kapsamında teorik konu içeriklerindeki gezinmeye ilişkin yapısal model test edildiğinde, modelde yer alan değişkenler, memnuniyetin %43'ünü açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden sadece akademik başarı ve kaybolma değişkeni memnuniyeti doğrudan etkilemiştir. Memnuniyet değişkeni üzerinde dolaylı etkiler incelendiğinde sadece süre değişkeninin memnuniyeti etkilediği söylenebilir. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde memnuniyeti en fazla etkileyen değişkenin  $d=-0,594$  etki büyüklüğü ile kaybolmadır. Bu değişkeni etki büyüklüğü sırasıyla akademik başarı ( $d=0,246$ ) ve süre ( $d=0,208$ ) değişkenleri izlemektedir. Cohen (1988) tarafından önerilen etki büyüklüğü kuralına göre etki büyüklükleri değerlendirildiğinde kaybolmanın, memnuniyet üzerindeki etkisi orta, süre ve akademik başarının ise etkisi küçük düzeydedir.

Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %30'unu açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden tekrarlanan ziyaret değişkeni akademik başarıyı doğrudan ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde akademik başarıyı en fazla etkileyen değişkenin tekrarlanan ziyaret değişkeni ( $d=0,305$ ) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca süre değişkeninin de akademik başarıyı küçük düzeyde ( $d=0,229$ ) etkilediği söylenebilir.

Kaybolma değişkeni üzerinde ise dört farklı gezinme ölçüsünün etkisi incelenmiştir. Bu ölçülerden sadece gezinme süresinin kaybolma üzerinde anlamlı ve küçük bir etkisi ( $d=-0,276$ ) olduğu söylenebilir. Kaybolma üzerinde etkisi incelenen tüm değişkenler kaybolmanın %6'sını açıklayabilmektedir.

Uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmeye ilişkin yapısal model test edildiğinde ise modelde yer alan değişkenler, memnuniyetin %42'sini açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden sadece akademik başarı ve kaybolma değişkeni memnuniyeti doğrudan etkilemiştir. Uygulamalı konu içerikleri için model test edildiğinde dolaylı etkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde memnuniyeti en fazla etkileyen değişkenin  $d=-0,593$  etki büyüklüğü ile kaybolmadır. Ayrıca memnuniyet üzerinde akademik başarısında ( $d=0,237$ ) küçük bir etkisi olduğu söylenebilir.

Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %25'ini açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden sadece süre değişkeni akademik başarıyı doğrudan ve anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Süre değişkeninin, akademik başarıyı üzerindeki toplam etkisi ( $d=0,456$ ) olarak belirlenmiştir.

Kaybolma değişkeni üzerinde modelde test edilen değişkenlerin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Dolayısıyla bu değişkenlerin kaybolmayı açıklama varyansı oldukça dūřüktür.

### Bireysel Farklılıklara Göre Modelin Testi

Bu bölümde, farklı bilgi içeriklerindeki gezinmeler göz önünde bulundurularak test edilen yol modeli; ön bilgi düzeyi (dūřük/yüksek), bilişsel stil (alan bağımlı/alan bağımsız) ve çalışan bellek kapasitesi (dūřük/yüksek) değişkenleri açısından incelenmiştir. Aşağıda sırasıyla her bir değişkene yönelik öğrenci gezinmeleri göz önünde bulundurularak model uyum iyiliği, hipotez testleri ve yol analizine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

### Ön Bilgi Düzeyine Göre Modelin Testi

Bu bölümde farklı bilgi türlerindeki öğrenci gezinmeleri temel alınarak ön bilgi düzeyine göre yol modelinin testi gerçekleştirilmiştir. Modelin uyum iyiliği değerleri Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12.

#### Ön Bilgi Düzeyine Göre Yapısal Model Uyum İyiliği İndeksleri

	Model uyum indeksleri	Ön bilgi düzeyi dūřük öęrencilerin gezinmeleri için elde edilen deęer	Ön bilgi düzeyi yüksek öğrencilerin gezinmeleri için elde edilen değer	Kabul edilebilir uyum değerleri
Teorik	$\chi^2$	0,814; p > 0,05	1,421; p > 0,05	Anlamlı Değil
	$\chi^2/df$	0,203	0,841	$\leq 3,0$
	SRMR	0,018	0,034	$\leq 0,08$
	RMSEA	0,000	0,000	$\leq 0,08$
	CFI	1,000	1,000	$\geq 0,90$
	NFI	0,995	0,983	$\geq 0,90$
	GFI	0,994	0,990	$\geq 0,90$
Uygulamalı	$\chi^2$	3,426; p > 0,05	4,937; p > 0,05	Anlamlı Değil
	$\chi^2/df$	0,856	1,234	$\leq 3,0$
	SRMR	0,037	0,051	$\leq 0,08$
	RMSEA	0,000	0,074	$\leq 0,08$
	CFI	1,000	0,990	$\geq 0,90$
	NFI	0,974	0,957	$\geq 0,90$
	GFI	0,975	0,970	$\geq 0,90$

Ön bilgisi düşük olan öğrencilerin teorik konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=0,814$   $p>0,05$ ;  $\chi^2/df=0,203$ ; NFI=0,995; CFI=1,000; RMSEA=0,000; SRMR=0,018; GFI=0,994) olarak hesaplanmıştır. Ön bilgisi düşük olan öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=3,426$   $p>0,05$ ;  $\chi^2/df=0,856$ ; NFI=0,974; CFI=1,000; RMSEA=0,000; SRMR=0,037; GFI=0,975) olarak hesaplanmıştır.

Ön bilgisi yüksek olan öğrencilerin teorik konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=1,421$   $p>0,05$ ;  $\chi^2/df=0,841$ ; NFI=0,983; CFI=1,000; RMSEA=0,000; SRMR=0,034; GFI=0,990) olarak hesaplanmıştır. Ön bilgisi yüksek öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=4,937$   $p>0,05$ ;  $\chi^2/df=1,234$ ; NFI=0,957; CFI=0,990; RMSEA=0,074; SRMR=0,051; GFI=0,970) olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin, kabul edilebilir değer aralıklarında olduğu söylenebilir (Hu & Bentler, 1999; Klem, 2000; Kline, 2010).

### **Ön Bilgi Düzeyine Göre Yapısal Modele İlişkin Hipotez Testi Sonuçları**

Ön bilgi düzeyine göre farklı bilgi türlerindeki öğrenci gezinmelerinden elde edilen yapısal modelin sonuçları incelendiğinde Tablo 13'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

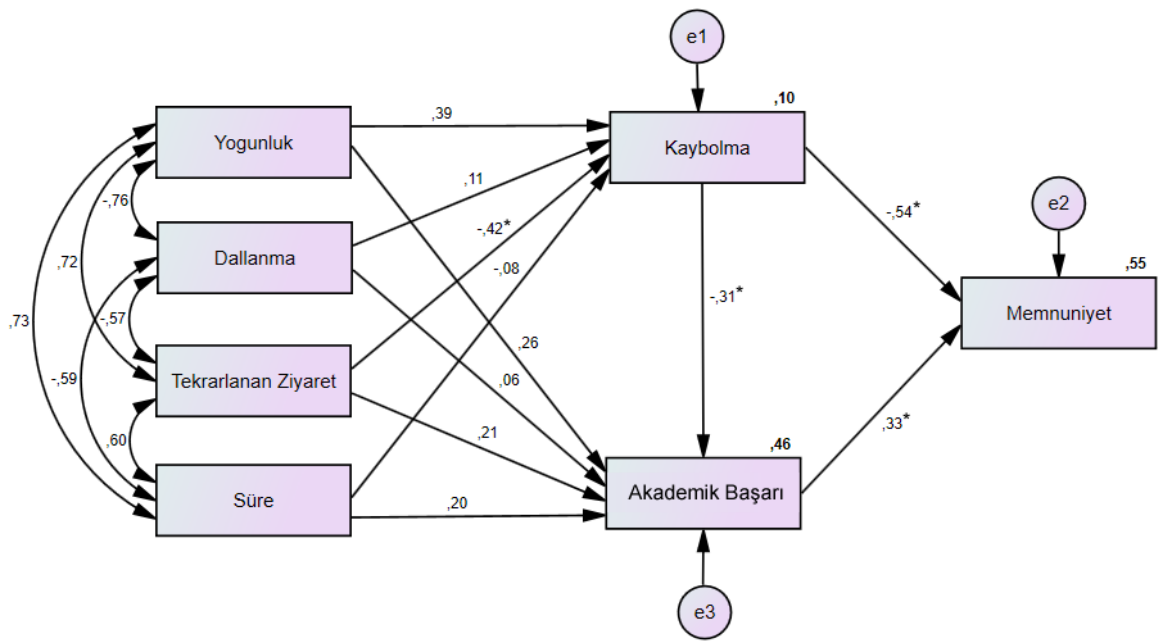
Tablo 13.

*Ön Bilgi Düzeyine Göre Hipotez Test Sonuçları*

		Ön Bilgisi Düşük					Ön Bilgisi Yüksek			
Hipotezler		Path (Yol)	Yol Katsayısı	t-değeri	Hipotez Sonucu	Yol Katsayısı	t-değeri	Hipotez Sonucu		
Teorik	H <sub>1</sub>	Yoğunluk → Kaybolma	0,395	1,325	Reddedildi	-0,207	-0,961	Reddedildi		
	H <sub>2</sub>	Dallanma → Kaybolma	0,111	0,489	Reddedildi	0,054	0,286	Reddedildi		
	H <sub>3</sub>	T. Ziyaret → Kaybolma	-0,424	-1,968*	Kabul edildi	0,363	1,925	Reddedildi		
	H <sub>4</sub>	Süre → Kaybolma	-0,079	-0,359	Reddedildi	-0,347	-2,100*	Kabul edildi		
	H <sub>5</sub>	Yoğunluk → A. Başarı	0,260	1,098	Reddedildi	0,245	1,101	Reddedildi		
	H <sub>6</sub>	Dallanma → A. Başarı	0,055	0,312	Reddedildi	0,417	2,146*	Kabul edildi		
	H <sub>7</sub>	T. Ziyaret → A. Başarı	0,209	1,187	Reddedildi	0,319	1,583	Reddedildi		
	H <sub>8</sub>	Süre → A. Başarı	0,201	1,169	Reddedildi	0,162	0,910	Reddedildi		
	H <sub>9</sub>	Kaybolma → A. Başarı	-0,305	-2,510*	Kabul edildi	-0,126	-0,762	Reddedildi		
	H <sub>10</sub>	A. Başarı → Memnuniyet	0,335	2,946*	Kabul edildi	0,108	0,792	Reddedildi		
	H <sub>11</sub>	Kaybolma → Memnuniyet	-0,544	-4,784**	Kabul edildi	-0,529	-3,886**	Kabul edildi		
Uygulamalı	H <sub>1</sub>	Yoğunluk → Kaybolma	-0,212	-0,690	Reddedildi	0,090	0,354	Reddedildi		
	H <sub>2</sub>	Dallanma → Kaybolma	0,108	0,424	Reddedildi	-0,179	-0,886	Reddedildi		
	H <sub>3</sub>	T. Ziyaret → Kaybolma	0,054	0,298	Reddedildi	-0,079	-0,495	Reddedildi		
	H <sub>4</sub>	Süre → Kaybolma	0,167	0,549	Reddedildi	-0,409	-1,594	Reddedildi		
	H <sub>5</sub>	Yoğunluk → A. Başarı	0,426	1,970*	Kabul edildi	-0,132	-0,580	Reddedildi		
	H <sub>6</sub>	Dallanma → A. Başarı	0,050	0,247	Reddedildi	-0,068	-0,378	Reddedildi		
	H <sub>7</sub>	T. Ziyaret → A. Başarı	-0,264	-1,824	Reddedildi	0,025	0,175	Reddedildi		
	H <sub>8</sub>	Süre → A. Başarı	0,321	1,316	Reddedildi	0,342	1,459	Reddedildi		
	H <sub>9</sub>	Kaybolma → A. Başarı	0,002	0,013	Reddedildi	-0,387	-2,855*	Kabul edildi		
	H <sub>10</sub>	A. Başarı → Memnuniyet	0,362	3,361**	Kabul edildi	0,087	0,592	Reddedildi		
	H <sub>11</sub>	Kaybolma → Memnuniyet	-0,650	-6,038**	Kabul edildi	-0,469	-3,191*	Kabul edildi		

\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,001

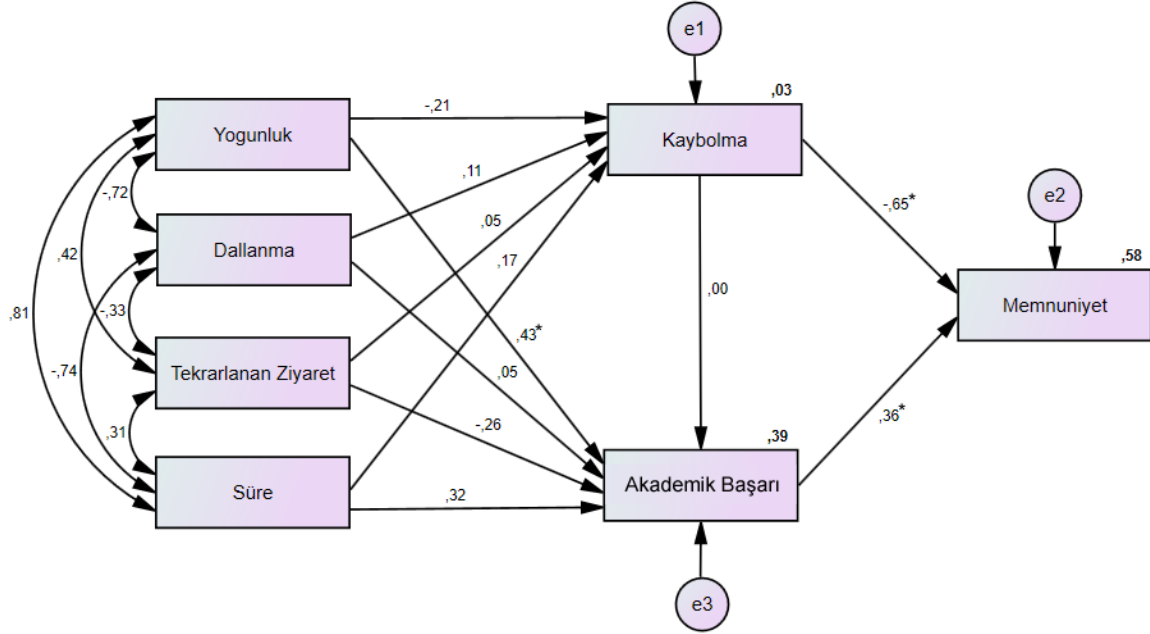
Ön bilgisi düşük olan öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde, gezinme yoğunluğunun ( $\beta=0,395$ ;  $p>0,05$ ) gezinme dallanmasının ( $\beta=0,111$ ;  $p>0,05$ ) ve gezinme süresinin ( $\beta=-0,079$ ;  $p>0,05$ ) kaybolma üzerindeki etkisi anlamsız bulunurken, gezinmede tekrarlanan ziyaret sayısının ( $\beta=-0,424$ ;  $p<0,05$ ) kaybolma üzerindeki etkisi negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $H_4$  hipotezleri reddedilirken,  $H_3$  hipotezi kabul edilmiştir. Bir diğer değişken olan akademik başarıya ilişkin bulgular incelendiğinde gezinme metriklerinin akademik başarı üzerindeki etkileri anlamlı bulunmamıştır. Ancak kaybolmanın ( $\beta=-0,305$ ;  $p<0,05$ ) akademik başarı üzerindeki etkisi negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Memnuniyet üzerinde gerek kaybolmanın ( $\beta=-0,544$ ;  $p<0,001$ ) gerekse de akademik başarının ( $\beta=0,335$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı bir etkisi olduğu elde elden bir diğer bulgudur. Bu bulgulara göre  $H_9$ ,  $H_{10}$  ve  $H_{11}$  hipotezlerinin kabul edilmiştir. Teorik içeriklerde ön bilgisi düşük öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 26’da gösterilmiştir.



Şekil 26. Teorik içeriklerde ön bilgisi düşük olan öğrenciler için model test sonuçları

Ön bilgisi düşük olan öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde, gezinme metriklerinin kaybolma değişkeni üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Akademik başarı üzerinde de sadece gezinme yoğunluğunun ( $\beta=0,426$ ;  $p<0,05$ ) etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve  $H_5$  hipotezi kabul edilmiştir. Memnuniyet üzerinde gerek kaybolmanın ( $\beta=-0,650$ ;  $p<0,001$ ) gerekse de akademik başarının ( $\beta=0,362$ ;  $p<0,001$ ) anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu

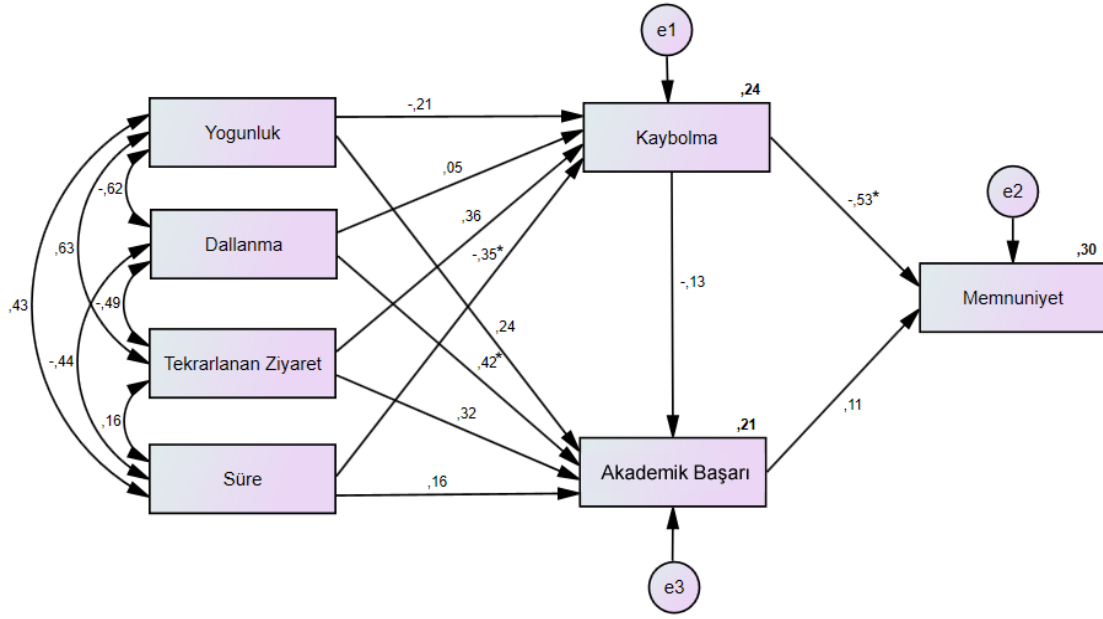
bulgulara göre H<sub>10</sub> ve H<sub>11</sub> hipotezlerinin kabul edilmiştir. Uygulamalı içeriklerde ön bilgisi düşük öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 27’de gösterilmiştir.



Şekil 27. Uygulamalı içeriklerde ön bilgisi düşük olan öğrenciler için model test sonuçları

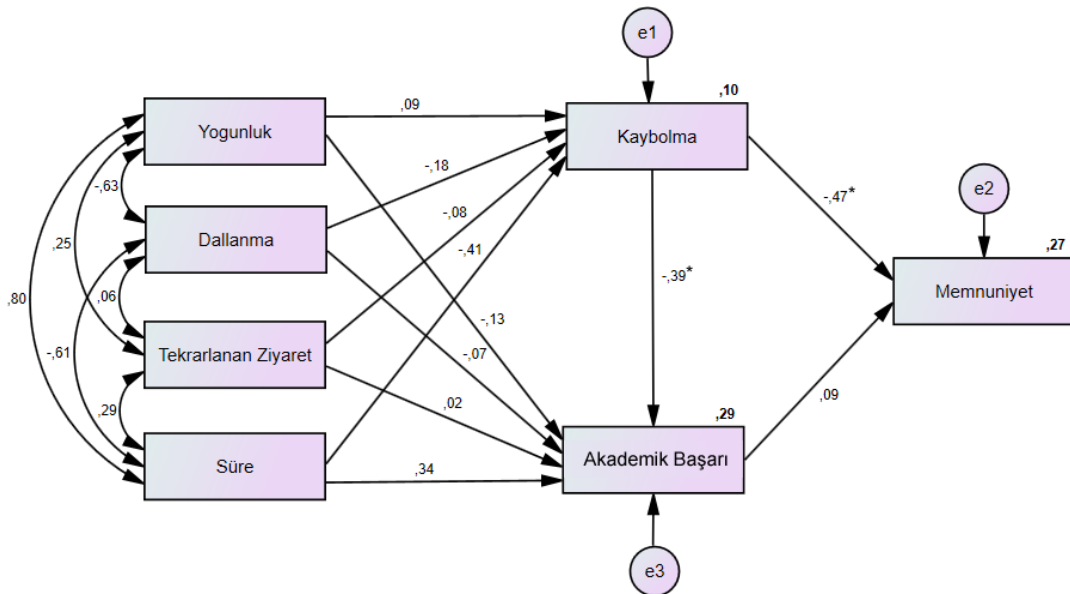
Ön bilgisi yüksek olan öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde, gezinme yoğunluğunun ( $\beta=-0,207$ ;  $p>0,05$ ), gezinme dallanmasının ( $\beta=0,054$ ;  $p>0,05$ ) ve gezinmede tekrarlanan ziyaretin ( $\beta=0,363$ ;  $p>0,05$ ) kaybolma üzerindeki etkisi anlamsız bulunurken, gezinme süresinin ( $\beta=-0,347$ ;  $p<0,05$ ) kaybolma üzerindeki etkisi negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub> hipotezleri reddedilmiş, H<sub>4</sub> hipotezi ise kabul edilmiştir. Akademik başarıya ilişkin bulgular incelendiğinde gezinme metriklerinden sadece dallanma metriğinin akademik başarı üzerindeki etkisi ( $\beta=0,417$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı bulunmuş ve H<sub>6</sub> hipotezi kabul edilmiştir. Memnuniyet üzerinde ise sadece kaybolmanın ( $\beta=-0,529$ ;  $p<0,001$ ) anlamlı bir etkisi olduğu elde elden bir diğer bulgudur. Bu bulguya göre H<sub>11</sub> hipotezinin kabul edilmiştir. Teorik içeriklerde ön bilgisi yüksek öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 28’de gösterilmiştir.





Şekil 28. Teorik içeriklerde ön bilgisi yüksek olan öğrenciler için model test sonuçları

Ön bilgisi yüksek olan öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde, gezinme metriklerinin kaybolma ve akademik başarı değişkenleri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Akademik başarı üzerinde sadece kaybolmanın ( $\beta=-0,387$ ;  $p<0,05$ ) etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla  $H_9$  hipotezi kabul edilmiştir. Memnuniyet üzerinde ise kaybolmanın ( $\beta=-0,469$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiş ve  $H_{11}$  hipotezi kabul edilmiştir. Uygulamalı içeriklerde ön bilgisi yüksek öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 29’de gösterilmiştir.



Şekil 29. Uygulamalı içeriklerde ön bilgisi yüksek olan öğrenciler için model test sonuçları

Bir sonraki bölümde, tahmin edilen değişkenlerin ne oranda açıklandığını ortaya koymak ve doğrudan etkilerin yanı sıra toplam ve dolaylı etkileri de incelemek amacıyla toplam, doğrudan ve dolaylı etkiler sunulmuştur.

### **Ön Bilgi Düzeyine Göre Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler**

Ön bilgi düzeyine göre farklı bilgi içeriklerindeki gezinmeler için model test edildiğinde elde edilen etkiler Tablo 14’de sunulmuştur.

Ön bilgisi düşük olan öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test edildiğinde, modelde yer alan değişkenler, memnuniyetin %55’ini açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden akademik başarı ve kaybolma değişkeni memnuniyeti doğrudan etkilemiştir. Ayrıca kaybolmanın memnuniyet üzerindeki dolaylı etkisi de istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde, memnuniyeti en fazla etkileyen değişkenin  $d=-0,646$  etki büyüklüğü ile kaybolma değişkeni olduğu söylenebilir. Akademik başarı değişkeni ise  $d=0,335$  etki büyüklüğü ile memnuniyeti etkilemektedir. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %46’sını açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden sadece kaybolma değişkeninin akademik başarı üzerindeki etkisi ( $d=-0,305$ ) anlamlıdır. Kaybolma değişkeni üzerinde ise sadece tekrarlanan ziyaret metriğinin anlamlı ve orta düzeyde bir etkisi ( $d=-0,424$ ) olduğu söylenebilir. Kaybolma üzerinde etkisi incelenen tüm değişkenlerin kaybolmayı %10’unu açıklayabildikleri belirlenmiştir.

Tablo 14.

## Ön Bilgi Düzeyine Göre Toplam, Doğrudan, Dolaylı Etkiler ve Güven Sınırları

		Ön Bilgisi Düşük				Ön Bilgisi Yüksek				
		Standartlaştırılmış Etkiler (Tahminler)				Standartlaştırılmış Etkiler (Tahminler)				
Tahmin Edilen	Tahmin Eden	Doğrudan (CI's 95%)	Dolaylı (CI's 95%)	Toplam (CI's 95%)	R <sup>2</sup>	Doğrudan (CI's 95%)	Dolaylı (CI's 95%)	Toplam (CI's 95%)	R <sup>2</sup>	
Teorik	Memnuniyet	Kaybolma	-0,544 (-0,709; -0,294)*	-0,102 (-0,215; -0,027)*	-0,646 (-0,791; -0,441)*	0,55	-0,529 (-0,733; -0,304)*	-0,014 (-0,044; 0,141)	-0,543 (-0,748; -0,272)*	0,30
		A. Başarı	0,335 (0,167; 0,559)*	-----	0,335 (0,167; 0,559)*		0,108 (-0,131; 0,395)	-----	0,108 (-0,131; 0,395)	
		Yoğunluk	-----	-0,168 (-0,893; 0,413)	-0,168 (-0,893; 0,413)		-----	0,139 (-0,050; 0,382)	0,139 (-0,050; 0,382)	
		Dallanma	-----	-0,053 (-0,505; 0,208)	-0,053 (-0,505; 0,208)		-----	0,015 (-0,177; 0,215)	0,015 (-0,177; 0,215)	
		T. Ziyaret	-----	0,344 (0,065; 0,661)	0,344 (0,065; 0,661)		-----	-0,163 (-0,461; 0,112)	-0,163 (-0,461; 0,112)	
	Süre	-----	0,119 (-0,164; 0,328)	0,119 (-0,164; 0,328)	-----	0,206 (0,045; 0,418)*	0,206 (0,045; 0,418)*			
	A. Başarı	Kaybolma	-0,305 (-0,525; -0,096)*	-----	-0,305 (-0,525; -0,096)*	0,46	-0,126 (-0,582; 0,233)	-----	-0,126 (-0,582; 0,233)	0,21
		Yoğunluk	0,260 (-0,494; 0,792)	-0,121 (-0,469; 0,181)	0,140 (-0,541; 0,656)		0,245 (-0,106; 0,633)	0,026 (-0,078; 0,239)	0,271 (-0,095; 0,68)	
		Dallanma	0,055 (-0,427; 0,360)	-0,034 (-0,195; 0,169)	0,021 (-0,493; 0,339)		0,417 (0,103; 0,677)*	-0,007 (-0,09; 0,038)	0,410 (0,016; 0,656)*	
		T. Ziyaret	0,209 (-0,082; 0,574)	0,129 (-0,001; 0,290)	0,338 (0,030; 0,698)		0,319 (-0,156; 0,769)	-0,046 (-0,301; 0,072)	0,273 (-0,143; 0,643)	
		Süre	0,201 (-0,072; 0,439)	0,024 (-0,110; 0,203)	0,226 (-0,066; 0,506)		0,162 (-0,197; 0,467)	0,044 (-0,069; 0,246)	0,206 (-0,086; 0,498)	
	Kaybolma	Yoğunluk	0,395 (-0,555; 1,162)	-----	0,395 (-0,555; 1,162)	0,10	-0,207 (-0,578; 0,119)	-----	-0,207 (-0,578; 0,119)	0,24
		Dallanma	0,111 (-0,416; 0,578)	-----	0,111 (-0,416; 0,578)		0,054 (-0,274; 0,254)	-----	0,054 (-0,274; 0,254)	
		T. Ziyaret	-0,424 (-0,803; 0,003)*	-----	-0,424 (-0,803; 0,003)*		0,363 (-0,005; 0,662)	-----	0,363 (-0,005; 0,662)	
		Süre	-0,079 (-0,414; 0,329)	-----	-0,079 (-0,414; 0,329)		-0,347 (-0,608; -0,096)*	-----	-0,347 (-0,608; -0,096)*	
Uygulamalı	Memnuniyet	Kaybolma	-0,650 (-0,790; -0,437)*	0,001 (-0,130; 0,105)	-0,650 (-0,803; -0,452)*	0,58	-0,469 (-0,645; -0,132)*	-0,034 (-0,243; 0,065)	-0,503 (-0,649; -0,307)*	0,27
		A. Başarı	0,362 (0,188; 0,561)*	-----	0,362 (0,188; 0,561)*		0,087 (-0,114; 0,389)	-----	0,087 (-0,114; 0,389)	
		Yoğunluk	-----	0,292 (0,050; 0,668)	0,292 (0,050; 0,668)		-----	-0,057 (-0,242; 0,128)	-0,057 (-0,242; 0,128)	
		Dallanma	-----	-0,052 (-0,327; 0,334)	-0,052 (-0,327; 0,334)		-----	0,084 (-0,237; 0,361)	0,084 (-0,237; 0,361)	
		T. Ziyaret	-----	-0,131 (-0,333; 0,007)	-0,131 (-0,333; 0,007)		-----	0,042 (-0,070; 0,157)	0,042 (-0,070; 0,157)	
	Süre	-----	0,007 (-0,311; 0,346)	0,007 (-0,311; 0,346)	-----	0,235 (0,016; 0,509)	0,235 (0,016; 0,509)			
	A. Başarı	Kaybolma	0,002 (-0,284; 0,231)	-----	0,002 (-0,284; 0,231)	0,39	-0,387 (-0,767; -0,148)*	-----	-0,387 (-0,767; -0,148)*	0,29
		Yoğunluk	0,426 (0,081; 0,940)*	0,000 (-0,100; 0,069)	0,426 (0,084; 0,891)*		-0,132 (-0,497; 0,286)	-0,035 (-0,260; 0,099)	-0,167 (-0,530; 0,255)	
		Dallanma	0,050 (-0,315; 0,559)	0,000 (-0,094; 0,107)	0,050 (-0,285; 0,514)		-0,068 (-0,419; 0,272)	0,069 (-0,257; 0,511)	0,001 (-0,248; 0,272)	
		T. Ziyaret	-0,264 (-0,570; 0,007)	0,000 (-0,044; 0,026)	-0,264 (-0,575; -0,031)		0,025 (-0,203; 0,226)	0,031 (-0,053; 0,166)	0,055 (-0,187; 0,317)	
		Süre	0,321 (-0,058; 0,717)	0,000 (-0,095; 0,100)	0,321 (-0,096; 0,737)		0,342 (-0,084; 0,845)	0,158 (0,001; 0,459)	0,499 (0,061; 0,980)	
	Kaybolma	Yoğunluk	-0,212 (-0,598; 0,184)	-----	-0,212 (-0,598; 0,184)	0,03	0,090 (-0,251; 0,419)	-----	0,090 (-0,251; 0,419)	0,10
		Dallanma	0,108 (-0,393; 0,462)	-----	0,108 (-0,393; 0,462)		-0,179 (-0,741; 0,470)	-----	-0,179 (-0,741; 0,470)	
		T. Ziyaret	0,054 (-0,160; 0,221)	-----	0,054 (-0,160; 0,221)		-0,079 (-0,310; 0,130)	-----	-0,079 (-0,310; 0,130)	
		Süre	0,167 (-0,446; 0,708)	-----	0,167 (-0,446; 0,708)		-0,409 (-0,828; -0,002)	-----	-0,409 (-0,828; -0,002)	

\*p &lt; 0,05. CI's = Confidence Intervals (95% Alt ve Üst Güven aralığı)

Ön bilgisi düşük olan öğrencilerin uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test sonuçları incelendiğinde, modelde yer alan değişkenler memnuniyetin %58'ini açıklayabilmektedir. Bu değişkenlerden sadece akademik başarı ve kaybolma değişkeni memnuniyeti doğrudan ve anlamlı bir şekilde etkilemiştir. Dolaylı etkiler, bu modelde anlamlı bulunmamıştır. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde memnuniyeti en fazla etkileyen değişkenin  $d=-0,650$  etki büyüklüğü ile kaybolma değişkeni olduğu söylenebilir. Akademik başarı değişkeni ise  $d=0,362$  etki büyüklüğü ile memnuniyeti etkilemektedir. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %39'unu açıklayabilmektedir. Bu değişkenlerden sadece yoğunluk değişkeninin akademik başarı üzerindeki etkisi ( $d=0,426$ ) istatistiksel olarak anlamlıdır. Kaybolma değişkeni üzerinde ise modelde yer alan değişkenlerin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu nedenle kaybolma değişkeninin mevcut değişkenler tarafından açıklanan varyansı oldukça düşüktür.

Ön bilgisi yüksek olan öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test edildiğinde, modelde yer alan değişkenlerin, memnuniyet değişkeninin %30'unu açıklayabildikleri görülmektedir. Bu değişkenlerden sadece kaybolma değişkeninin doğrudan etkisi anlamlı bulunmuştur. Süre değişkeninin ise memnuniyet üzerindeki dolaylı ve toplam etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır. Toplam anlamlı etkiler açısından memnuniyeti en fazla etkileyen değişkenin  $d=-0,543$  etki büyüklüğü ile kaybolma değişkeni olduğu söylenebilir. Süre değişkeni ise düşük düzeyde ( $d=0,206$ ) memnuniyeti etkilemektedir. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %21'ini açıklayabilmektedir. Bu değişkenlerden sadece dallanma değişkeninin akademik başarı üzerindeki etkisi ( $d=0,41$ ) anlamlıdır. Kaybolma değişkeni üzerinde ise sadece süre değişkeninin  $d=-0,347$  etki büyüklüğü ile anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir. Kaybolma üzerinde etkisi incelenen tüm değişkenlerin kaybolmayı %24'ünü açıklayabildikleri belirlenmiştir.

Ön bilgisi yüksek olan öğrencilerin uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test sonuçları incelendiğinde, modelde yer alan değişkenler memnuniyetin %27'sini açıklayabilmektedir. Bu değişkenlerden sadece kaybolma değişkeni memnuniyeti doğrudan ve anlamlı bir şekilde etkilemiştir. Dolaylı etkiler, bu modelde anlamlı bulunmamıştır. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde memnuniyeti,  $d=-0,503$  etki büyüklüğü ile kaybolma değişkeninin etkilediği söylenebilir. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %29'unu açıklayabilmektedir. Bu değişkenlerden sadece kaybolma değişkeninin akademik başarı üzerindeki etkisi ( $d=-0,387$ ) istatistiksel olarak anlamlıdır. Kaybolma değişkeni üzerinde ise modelde yer alan değişkenlerin etkisi istatistiksel olarak

anlamli bulunamamıştır. Süre değişkeninin kaybolma üzerindeki etkisi her ne kadar orta düzeyde olsa da istatistiksel olarak anlamli değildir. Kaybolma üzerinde etkisi incelenen tüm değişkenlerin, kaybolmanın %10'unu açıklayabildikleri belirlenmiştir.

### Bilişsel Stile Göre Modelin Testi

Bu bölümde farklı bilgi türlerindeki öğrenci gezinmeleri temel alınarak bilişsel stile göre yol modeli test edilmiştir. Modelin uyum iyiliği değerleri Tablo 15'de sunulmuştur.

Tablo 15.

#### *Bilişsel Stile Göre Yapısal Model Uyum İyiliği İndeksleri*

	Model uyum indeksleri	Alan bağımlı öğrencilerin gezinmeleri için elde edilen değer	Alan bağımsız öğrencilerin gezinmeleri için elde edilen değer	Kabul edilebilir uyum değerleri
Teorik	$\chi^2$	0,480; p > 0,05	2,231; p > 0,05	Anlamli Değil
	$\chi^2/df$	0,120	0,558	$\leq 3,0$
	SRMR	0,012	0,052	$\leq 0,08$
	RMSEA	0,000	0,000	$\leq 0,08$
	CFI	1,000	1,000	$\geq 0,90$
	NFI	0,996	0,980	$\geq 0,90$
	GFI	0,997	0,985	$\geq 0,90$
Uygulamalı	$\chi^2$	3,469; p > 0,05	4,351; p > 0,05	Anlamli Değil
	$\chi^2/df$	0,867	1,088	$\leq 3,0$
	SRMR	0,033	0,045	$\leq 0,08$
	RMSEA	0,000	0,047	$\leq 0,08$
	CFI	1,000	0,996	$\geq 0,90$
	NFI	0,975	0,961	$\geq 0,90$
	GFI	0,976	0,971	$\geq 0,90$

Alan bağımlı öğrencilerin teorik konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=0,480$  p>0,05;  $\chi^2/df=0,120$ ; NFI=0,996; CFI=1,000; RMSEA=0,000; SRMR=0,012; GFI=0,997) olarak hesaplanmıştır. Alan bağımlı öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=3,469$  p>0,05;  $\chi^2/df=0,867$ ; NFI=0,975; CFI=1,000; RMSEA=0,000; SRMR=0,033; GFI=0,976) olarak hesaplanmıştır.

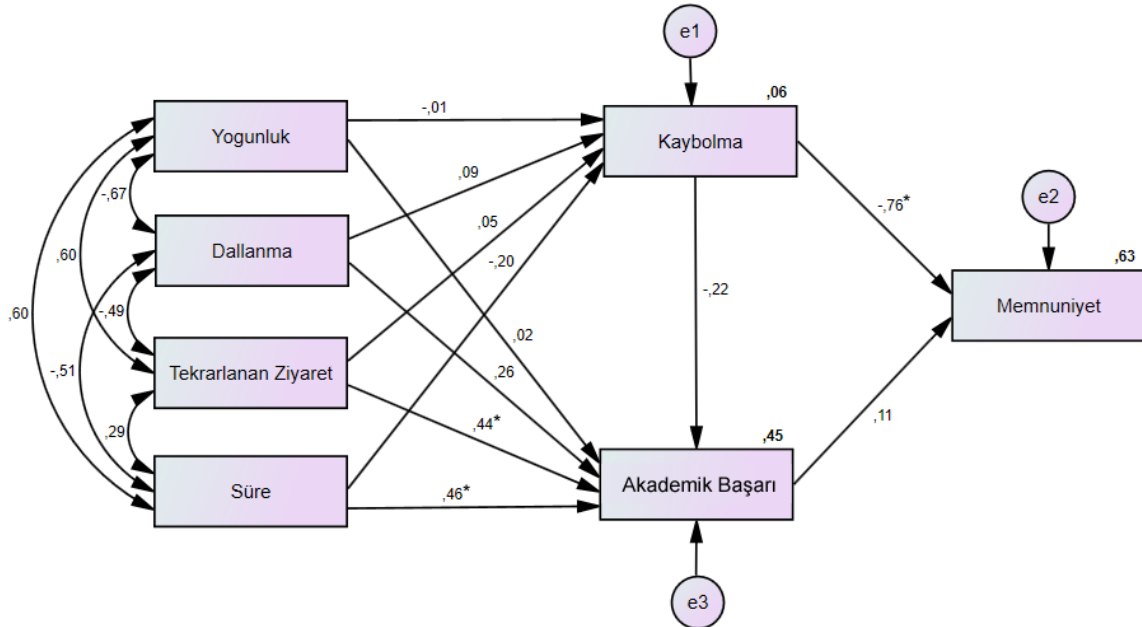
Alan bağımsız öğrencilerin teorik konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=2,231$  p>0,05;  $\chi^2/df=0,558$ ; NFI=0,980; CFI= 1,000; RMSEA=0,000;

SRMR=0,052; GFI=0,985) olarak hesaplanmıştır. Alan bağımsız öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=4,351$   $p>0,05$ ;  $\chi^2/df =1,088$ ; NFI=0,961; CFI=0,996; RMSEA=0,047; SRMR=0,045; GFI=0,971) olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin, kabul edilebilir değer aralıklarında olduğu söylenebilir (Hu & Bentler, 1999; Klem, 2000; Kline, 2010).

### Bilişsel Stile Göre Yapısal Modele İlişkin Hipotez Testi Sonuçları

Bilişsel stile göre farklı bilgi türlerinde öğrenci gezinme verilerinden elde edilen yapısal modelin sonuçları incelendiğinde Tablo 16'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

Alan bağımlı öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde, gezinme metriklerinin kaybolma üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır. Akademik başarı üzerinde ise tekrarlanan ziyaretin ( $\beta=0,437$ ;  $p<0,05$ ) ve gezinme süresinin ( $\beta=0,458$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiş ve H<sub>7</sub> ile H<sub>8</sub> hipotezleri kabul edilmiştir. Ayrıca memnuniyet üzerinde kaybolmanın etkisi ( $\beta=-0,755$ ;  $p<0,001$ ) negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Böylece H<sub>11</sub> hipotezi de kabul edilmiştir. Teorik içeriklerde alan bağımlı öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 30'da gösterilmiştir.



Şekil 30. Teorik içeriklerde alan bağımlı öğrenciler için model test sonuçları

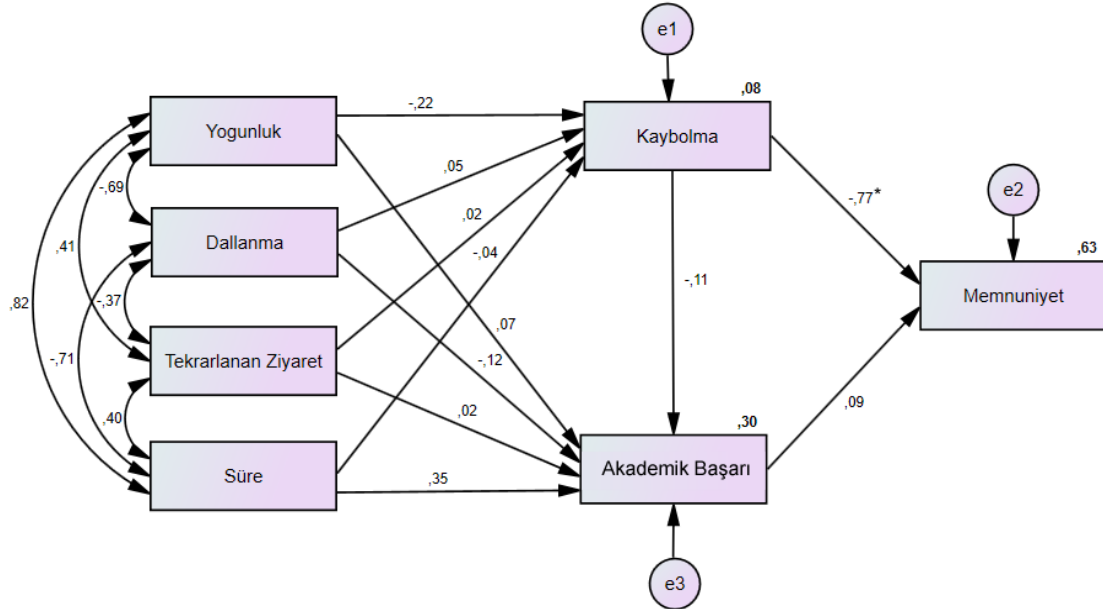
Tablo 16.

*Bilişsel Stile Göre Hipotez Test Sonuçları*

Hipotezler	Path (Yol)	Alan Bağımlı			Alan Bağımsız			
		Yol Katsayısı	t-değeri	Hipotez Sonucu	Yol Katsayısı	t-değeri	Hipotez Sonucu	
Teorik	H <sub>1</sub>	Yoğunluk → Kaybolma	-0,013	-0,050	Reddedildi	0,131	0,471	Reddedildi
	H <sub>2</sub>	Dallanma → Kaybolma	0,087	0,406	Reddedildi	0,001	0,003	Reddedildi
	H <sub>3</sub>	T. Ziyaret → Kaybolma	0,054	0,274	Reddedildi	0,048	0,215	Reddedildi
	H <sub>4</sub>	Süre → Kaybolma	-0,203	-1,021	Reddedildi	-0,327	-1,672	Reddedildi
	H <sub>5</sub>	Yoğunluk → A. Başarı	0,021	0,108	Reddedildi	0,326	1,283	Reddedildi
	H <sub>6</sub>	Dallanma → A. Başarı	0,261	1,583	Reddedildi	0,032	0,154	Reddedildi
	H <sub>7</sub>	T. Ziyaret → A. Başarı	0,437	2,904*	Kabul edildi	0,185	0,920	Reddedildi
	H <sub>8</sub>	Süre → A. Başarı	0,458	2,985*	Kabul edildi	-0,005	-0,029	Reddedildi
	H <sub>9</sub>	Kaybolma → A. Başarı	-0,215	-1,761	Reddedildi	-0,170	-1,188	Reddedildi
	H <sub>10</sub>	A. Başarı → Memnuniyet	0,110	1,079	Reddedildi	0,403	3,031*	Kabul edildi
	H <sub>11</sub>	Kaybolma → Memnuniyet	-0,755	-7,416**	Kabul edildi	-0,327	-2,462*	Kabul edildi
Uygulamalı	H <sub>1</sub>	Yoğunluk → Kaybolma	-0,220	-0,790	Reddedildi	0,147	0,505	Reddedildi
	H <sub>2</sub>	Dallanma → Kaybolma	0,048	0,211	Reddedildi	-0,059	-0,246	Reddedildi
	H <sub>3</sub>	T. Ziyaret → Kaybolma	0,018	0,107	Reddedildi	-0,099	-0,569	Reddedildi
	H <sub>4</sub>	Süre → Kaybolma	-0,038	-0,133	Reddedildi	-0,194	-0,713	Reddedildi
	H <sub>5</sub>	Yoğunluk → A. Başarı	0,067	0,273	Reddedildi	0,106	0,417	Reddedildi
	H <sub>6</sub>	Dallanma → A. Başarı	-0,116	-0,584	Reddedildi	0,188	0,899	Reddedildi
	H <sub>7</sub>	T. Ziyaret → A. Başarı	0,023	0,154	Reddedildi	-0,229	-1,510	Reddedildi
	H <sub>8</sub>	Süre → A. Başarı	0,349	1,399	Reddedildi	0,497	2,099*	Kabul edildi
	H <sub>9</sub>	Kaybolma → A. Başarı	-0,112	-0,803	Reddedildi	-0,225	-1,641	Reddedildi
	H <sub>10</sub>	A. Başarı → Memnuniyet	0,089	0,884	Reddedildi	0,421	3,157*	Kabul edildi
	H <sub>11</sub>	Kaybolma → Memnuniyet	-0,767	-7,641**	Kabul edildi	-0,300	-2,246*	Kabul edildi

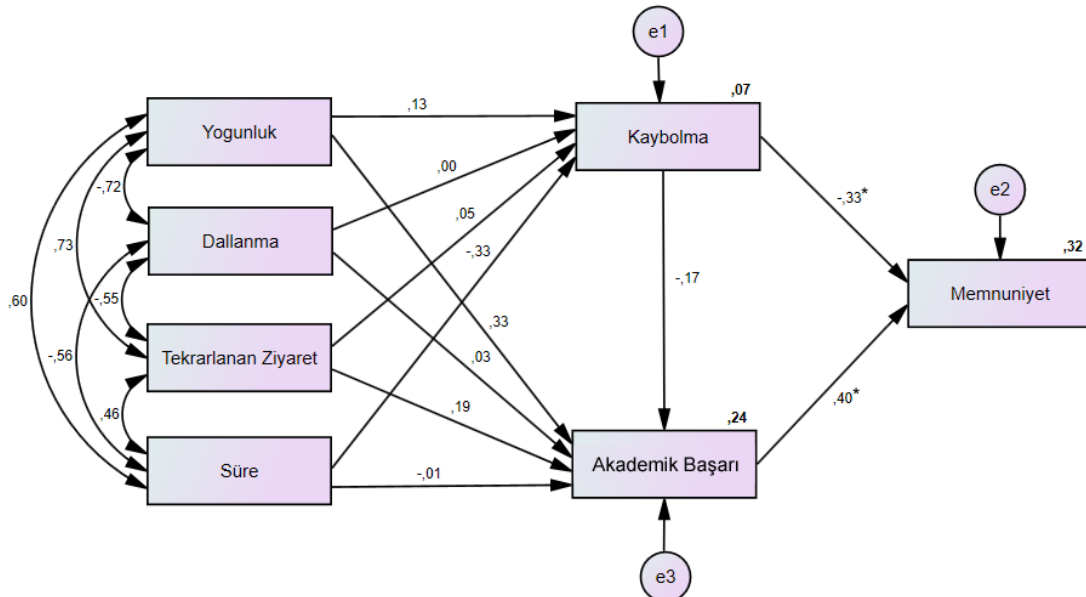
\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,001

Alan bağımlı öğrencilerin uygulamalı içeriklerdeki gezinmeleri için model test edildiğinde sadece kaybolmanın memnuniyet üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur ( $\beta=-0,767$ ;  $p<0,001$ ). Uygulamalı içeriklerde alan bağımlı öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 31’de gösterilmiştir.



Şekil 31. Uygulamalı içeriklerde alan bağımlı öğrenciler için model test sonuçları

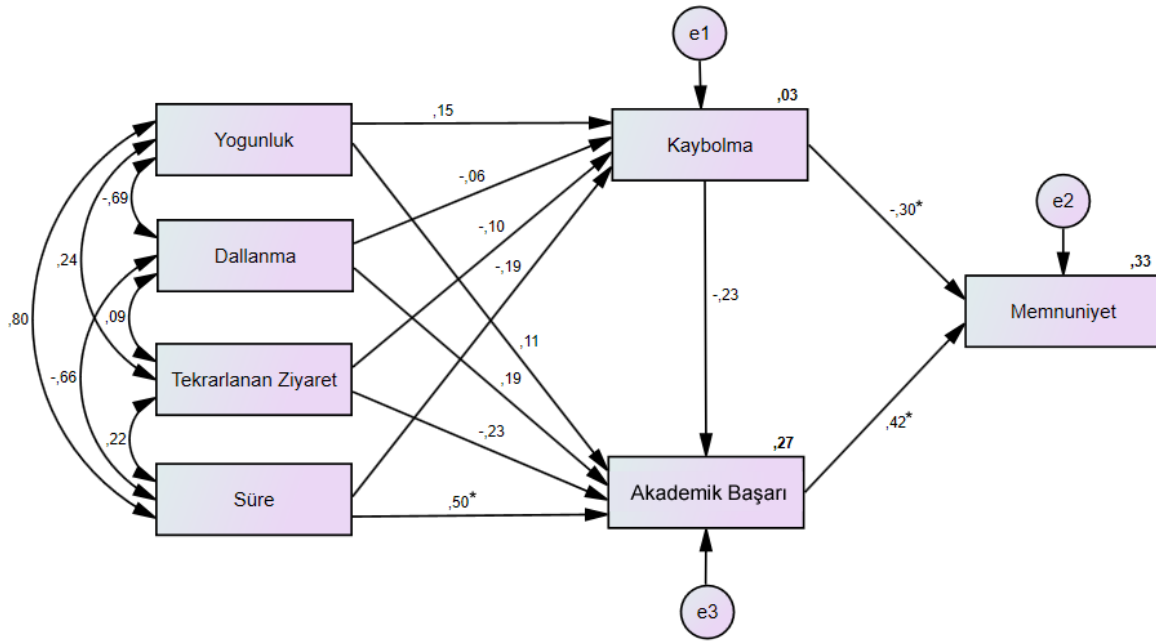
Alan bağımsız öğrencilerin teorik içeriklerindeki gezinmeleri incelendiğinde, akademik başarının ( $\beta=0,403$ ;  $p<0,05$ ) ve kaybolmanın ( $\beta=-0,327$ ;  $p<0,05$ ) memnuniyet üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur. Teorik içeriklerde alan bağımsız öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 32’de gösterilmiştir.



Şekil 32. Teorik içeriklerde alan bağımsız öğrenciler için model test sonuçları



Alan bağımsız öğrencilerin uygulamalı içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde ise gezinme metriklerinin kaybolma üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Akademik başarı üzerinde sadece sürenin ( $\beta=0,497$ ;  $p<0,05$ ) etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla H<sub>8</sub> hipotezi kabul edilmiştir. Memnuniyet üzerinde ise hem kaybolmanın ( $\beta=-0,300$ ;  $p<0,05$ ) hem de akademik başarının ( $\beta=0,421$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiş, H<sub>10</sub> ve H<sub>11</sub> hipotezleri kabul edilmiştir. Uygulamalı içeriklerde alan bağımsız öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 33’de gösterilmiştir.



Şekil 33. Uygulamalı içeriklerde alan bağımsız öğrenciler için model test sonuçları

Bir sonraki bölümde, tahmin edilen değişkenlerin ne oranda açıklandığını ortaya koymak ve doğrudan etkilerin yanı sıra toplam ve dolaylı etkileri de incelemek amacıyla toplam, doğrudan ve dolaylı etkiler sunulmuştur.

### Bilişsel Stile Göre Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler

Bilişsel stile göre farklı bilgi içeriklerindeki gezinmeler için model test edildiğinde elde edilen etkiler Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17.

*Bilişsel Stile Göre Toplam, Doğrudan, Dolaylı Etkiler ve Güven Sınırları*

		Alan Bağımlı				Alan Bağımsız				
		Standartlaştırılmış Etkiler (Tahminler)				Standartlaştırılmış Etkiler (Tahminler)				
Tahmin Edilen	Tahmin Eden	Doğrudan (CI's 95%)	Dolaylı (CI's 95%)	Toplam (CI's 95%)	R <sup>2</sup>	Doğrudan (CI's 95%)	Dolaylı (CI's 95%)	Toplam (CI's 95%)	R <sup>2</sup>	
Teorik	Memnuniyet	Kaybolma	-0,755 (-0,873; -0,602)*	-0,024 (-0,083; 0,011)	-0,779 (-0,876; -0,662)*	0,63	-0,327 (-0,526; -0,085)*	-0,069 (-0,205; 0,060)	-0,396 (-0,667; -0,195)*	0,32
		A. Başarı	0,110 (-0,068; 0,274)	-----	0,110 (-0,068; 0,274)		0,403 (0,135; 0,608)*	-----	0,403 (0,135; 0,608)*	
		Yoğunluk	-----	0,012 (-0,365; 0,424)	0,012 (-0,365; 0,424)		-----	0,079 (-0,237; 0,351)	0,079 (-0,237; 0,351)	
		Dallanma	-----	-0,039 (-0,368; 0,200)	-0,039 (-0,368; 0,200)		-----	0,013 (-0,243; 0,166)	0,013 (-0,243; 0,166)	
		T. Ziyaret	-----	0,006 (-0,269; 0,255)	0,006 (-0,269; 0,255)		-----	0,056 (-0,265; 0,294)	0,056 (-0,265; 0,294)	
		Süre	-----	0,208 (-0,001; 0,498)	0,208 (-0,001; 0,498)		-----	0,127 (-0,058; 0,313)	0,127 (-0,058; 0,313)	
	A. Başarı	Kaybolma	-0,215 (-0,412; 0,004)	-----	-0,215 (-0,412; 0,004)	0,45	-0,170 (-0,495; 0,124)	-----	-0,170 (-0,495; 0,124)	0,24
		Yoğunluk	0,021 (-0,447; 0,381)	0,003 (-0,154; 0,102)	0,024 (-0,500; 0,366)		0,326 (-0,213; 0,668)	-0,022 (-0,218; 0,094)	0,303 (-0,200; 0,704)	
		Dallanma	0,261 (-0,126; 0,583)	-0,019 (-0,135; 0,058)	0,242 (-0,129; 0,569)		0,032 (-0,460; 0,465)	0,000 (-0,103; 0,097)	0,032 (-0,415; 0,463)	
		T. Ziyaret	0,437 (0,222; 0,718)*	-0,012 (-0,081; 0,045)	0,425 (0,208; 0,664)*		0,185 (-0,261; 0,530)	-0,008 (-0,152; 0,079)	0,177 (-0,250; 0,517)	
		Süre	0,458 (0,227; 0,687)*	0,044 (-0,019; 0,223)	0,501 (0,279; 0,747)*		-0,005 (-0,333; 0,238)	0,056 (-0,036; 0,213)	0,050 (-0,244; 0,334)	
	Kaybolma	Yoğunluk	-0,013 (-0,544; 0,444)	-----	-0,013 (-0,544; 0,444)	0,06	0,131 (-0,384; 0,613)	-----	0,131 (-0,384; 0,613)	0,07
		Dallanma	0,087 (-0,305; 0,447)	-----	0,087 (-0,305; 0,447)		0,001 (-0,432; 0,303)	-----	0,001 (-0,432; 0,303)	
		T. Ziyaret	0,054 (-0,265; 0,359)	-----	0,054 (-0,265; 0,359)		0,048 (-0,389; 0,511)	-----	0,048 (-0,389; 0,511)	
		Süre	-0,203 (-0,607; 0,082)	-----	-0,203 (-0,607; 0,082)		-0,327 (-0,610; -0,010)	-----	-0,327 (-0,610; -0,010)	
Uygulamalı	Memnuniyet	Kaybolma	-0,767 (-0,869; -0,652)*	-0,010 (-0,049; 0,021)	-0,777 (-0,867; -0,678)*	0,63	-0,300 (-0,482; -0,025)*	-0,095 (-0,207; 0,005)	-0,395 (-0,612; -0,120)*	0,33
		A. Başarı	0,089 (-0,101; 0,256)	-----	0,089 (-0,101; 0,256)		0,421 (0,199; 0,587)*	-----	0,421 (0,199; 0,587)*	
		Yoğunluk	-----	0,177 (-0,130; 0,523)	0,177 (-0,130; 0,523)		-----	-0,014 (-0,249; 0,234)	-0,014 (-0,249; 0,234)	
		Dallanma	-----	-0,048 (-0,350; 0,248)	-0,048 (-0,350; 0,248)		-----	0,103 (-0,220; 0,371)	0,103 (-0,220; 0,371)	
		T. Ziyaret	-----	-0,012 (-0,199; 0,143)	-0,012 (-0,199; 0,143)		-----	-0,057 (-0,233; 0,114)	-0,057 (-0,233; 0,114)	
		Süre	-----	0,060 (-0,256; 0,368)	0,060 (-0,256; 0,368)		-----	0,286 (-0,027; 0,478)	0,286 (-0,027; 0,478)	
	A. Başarı	Kaybolma	-0,112 (-0,385; 0,123)	-----	-0,112 (-0,385; 0,123)	0,30	-0,225 (-0,478; 0,010)	-----	-0,225 (-0,478; 0,010)	0,27
		Yoğunluk	0,067 (-0,296; 0,572)	0,025 (-0,100; 0,094)	0,092 (-0,258; 0,561)		0,106 (-0,299; 0,568)	-0,033 (-0,177; 0,073)	0,073 (-0,354; 0,513)	
		Dallanma	-0,116 (-0,414; 0,243)	-0,005 (-0,114; 0,053)	-0,122 (-0,423; 0,223)		0,188 (-0,159; 0,476)	0,013 (-0,212; 0,248)	0,202 (-0,085; 0,529)	
		T. Ziyaret	0,023 (-0,256; 0,293)	-0,002 (-0,035; 0,034)	0,021 (-0,296; 0,288)		-0,229 (-0,514; 0,061)	0,022 (-0,057; 0,132)	-0,207 (-0,474; 0,145)	
		Süre	0,349 (-0,058; 0,698)	0,004 (-0,029; 0,125)	0,353 (-0,037; 0,729)		0,497 (0,035; 0,888)*	0,044 (-0,094; 0,177)	0,541 (0,119; 0,903)*	
	Kaybolma	Yoğunluk	-0,220 (-0,621; 0,172)	-----	-0,220 (-0,621; 0,172)	0,08	0,147 (-0,273; 0,471)	-----	0,147 (-0,273; 0,471)	0,03
		Dallanma	0,048 (-0,326; 0,378)	-----	0,048 (-0,326; 0,378)		-0,059 (-0,609; 0,623)	-----	-0,059 (-0,609; 0,623)	
		T. Ziyaret	0,018 (-0,175; 0,243)	-----	0,018 (-0,175; 0,243)		-0,099 (-0,384; 0,205)	-----	-0,099 (-0,384; 0,205)	
		Süre	-0,038 (-0,460; 0,394)	-----	-0,038 (-0,460; 0,394)		-0,194 (-0,616; 0,320)	-----	-0,194 (-0,616; 0,320)	

\*p &lt; 0,05. CI's = Confidence Intervals (95% Alt ve Üst Güven aralığı)

Alan bağımlı öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test edildiğinde, modelde yer alan değişkenler, memnuniyetin %63'ünü açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden sadece kaybolma değişkeni memnuniyeti doğrudan etkilemiştir. Dolaylı etkiler ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde alan bağımlı öğrenciler için kaybolma değişkeni, memnuniyeti negatif yönde ( $d=-0,779$ ) etkilemektedir. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının % 45'ini açıklayabilmektedir. Tekrarlanan ziyaret değişkeninin akademik başarı üzerindeki toplam etkisi ( $d=0,425$ ) anlamlıdır. Ayrıca süre değişkeni de akademik başarıyı orta düzeyde ve pozitif yönde ( $d=0,501$ ) etkilemektedir. Kaybolma değişkeni üzerinde ise modelde yer alan değişkenlerin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Kaybolma üzerinde etkisi incelenen tüm değişkenlerin kaybolmayı %6'sını açıklayabildikleri belirlenmiştir.

Alan bağımlı öğrencilerin uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test sonuçları incelendiğinde, modelde yer alan değişkenler memnuniyetin %63'ünü açıklayabilmektedir. Bu değişkenlerden sadece kaybolma değişkeni memnuniyeti doğrudan ve anlamlı bir şekilde etkilemiştir. Dolaylı etkiler, bu modelde anlamlı bulunmamıştır. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde alan bağımlı öğrenciler için kaybolma değişkeni, memnuniyeti negatif yönde ( $d=-0,777$ ) etkilediği belirlenmiştir. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %30'unu açıklayabilmektedir. Akademik başarı üzerindeki toplam etkiler incelendiğinde süre değişkeni her ne kadar orta düzeyde etkili olsa da bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kaybolma değişkeni üzerinde ise modelde yer alan değişkenlerin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Modeldeki mevcut değişkenler kaybolma değişkeninin %8'ini açıklayabilmektedir.

Alan bağımsız öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test edildiğinde, modelde yer alan değişkenlerin, memnuniyet değişkeninin %32'sini açıklayabildikleri görülmektedir. Bu değişkenlerden kaybolma ve akademik başarı değişkenlerinin doğrudan etkisi anlamlı bulunmuştur. Modelde dolaylı etkiler anlamlı bulunmamıştır. Toplam anlamlı etkiler açısından memnuniyeti en fazla etkileyen değişkenin  $d=-0,403$  etki büyüklüğü ile akademik başarı değişkeni olduğu söylenebilir. Kaybolma değişkeni ise negatif yönde ve orta düzeyde ( $d=-0,396$ ) memnuniyeti etkilemektedir. Ayrıca modelde yer alan bu değişkenler, akademik başarının % 24'ünü kaybolma değişkeninin ise %7'sini açıklayabilmiştir.

Alan bağımsız öğrencilerin uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test sonuçları incelendiğinde, modelde yer alan değişkenler memnuniyetin %33'ünü açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden kaybolma ve akademik başarı değişkenleri memnuniyeti doğrudan ve anlamlı bir şekilde etkilemiştir. Dolaylı etkiler, bu modelde anlamlı bulunmamıştır. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde memnuniyeti en fazla etkileyen değişkenin  $d=0,421$  etki büyüklüğü ile akademik başarı değişkeni olduğu söylenebilir. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %27'sini açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden sadece süre değişkeninin akademik başarı üzerindeki etkisi orta düzeyde ( $d=0,541$ ) ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Kaybolma değişkeni üzerinde ise modelde yer alan değişkenlerin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu nedenle kaybolma değişkeninin mevcut değişkenler tarafından açıklanan varyansı oldukça düşüktür.

### Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Modelin Testi

Bu bölümde farklı bilgi türlerindeki öğrenci gezinmeleri temel alınarak çalışan bellek kapasitesine (ÇBK) göre yol modelinin testi gerçekleştirilmiştir. Modelin uyum iyiliği değerleri Tablo 18'de sunulmuştur.

Tablo 18.

#### Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Yapısal Model Uyum İyiliği İndeksleri

	Model uyum indeksleri	ÇBK düşük öğrencilerin gezinmeleri için elde edilen değer	ÇKB düşük öğrencilerin gezinmeleri için elde edilen değer	Kabul edilebilir uyum değerleri
Teorik	$\chi^2$	2,784; $p > 0,05$	2,703; $p > 0,05$	Anlamlı Değil
	$\chi^2/df$	0,696	0,676	$\leq 3,0$
	SRMR	0,039	0,027	$\leq 0,08$
	RMSEA	0,000	0,000	$\leq 0,08$
	CFI	1,000	1,000	$\geq 0,90$
	NFI	0,982	0,973	$\geq 0,90$
	GFI	0,982	0,980	$\geq 0,90$
Uygulamalı	$\chi^2$	4,708; $p > 0,05$	3,689; $p > 0,05$	Anlamlı Değil
	$\chi^2/df$	1,177	0,922	$\leq 3,0$
	SRMR	0,055	0,047	$\leq 0,08$
	RMSEA	0,065	0,000	$\leq 0,08$
	CFI	0,993	1,000	$\geq 0,90$
	NFI	0,963	0,972	$\geq 0,90$
	GFI	0,971	0,974	$\geq 0,90$

Düşük çalışan bellek kapasitesine sahip öğrencilerin teorik konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=2,784$   $p>0,05$ ;  $\chi^2/df =0,696$ ; NFI=0,982; CFI=1,000; RMSEA=0,000; SRMR=0,039; GFI=0,982) olarak hesaplanmıştır. Düşük çalışan bellek kapasitesine sahip öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=4,708$   $p>0,05$ ;  $\chi^2/df=1,177$ ; NFI=0,963; CFI=0,993; RMSEA=0,000; SRMR=0,055; GFI=0,971) olarak hesaplanmıştır. Yüksek çalışan bellek kapasitesine sahip öğrencilerin teorik konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=2,703$   $p>0,05$ ;  $\chi^2/df=0,676$ ; NFI=0,973; CFI=1,000; RMSEA=0,000; SRMR=0,027; GFI=0,980) olarak hesaplanmıştır. Yüksek çalışan bellek kapasitesine sahip öğrencilerin uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmelerine ilişkin model uyum iyiliği indeksleri ( $\chi^2=3,689$   $p>0,05$ ;  $\chi^2/df=0,922$ ; NFI=0,972; CFI=1,000; RMSEA=0,000; SRMR=0,047; GFI=0,974) olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin, kabul edilebilir değer aralıklarında olduğu söylenebilir (Hu & Bentler, 1999; Klem, 2000; Kline, 2010).

### **Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Yapısal Modele İlişkin Hipotez Testi Sonuçları**

Çalışan bellek kapasitesine göre öğrencilerin farklı konu içeriklerinde gezinme verilerinden elde edilen yapısal modelin sonuçları incelendiğinde Tablo 19'daki sonuçlara ulaşılmıştır.

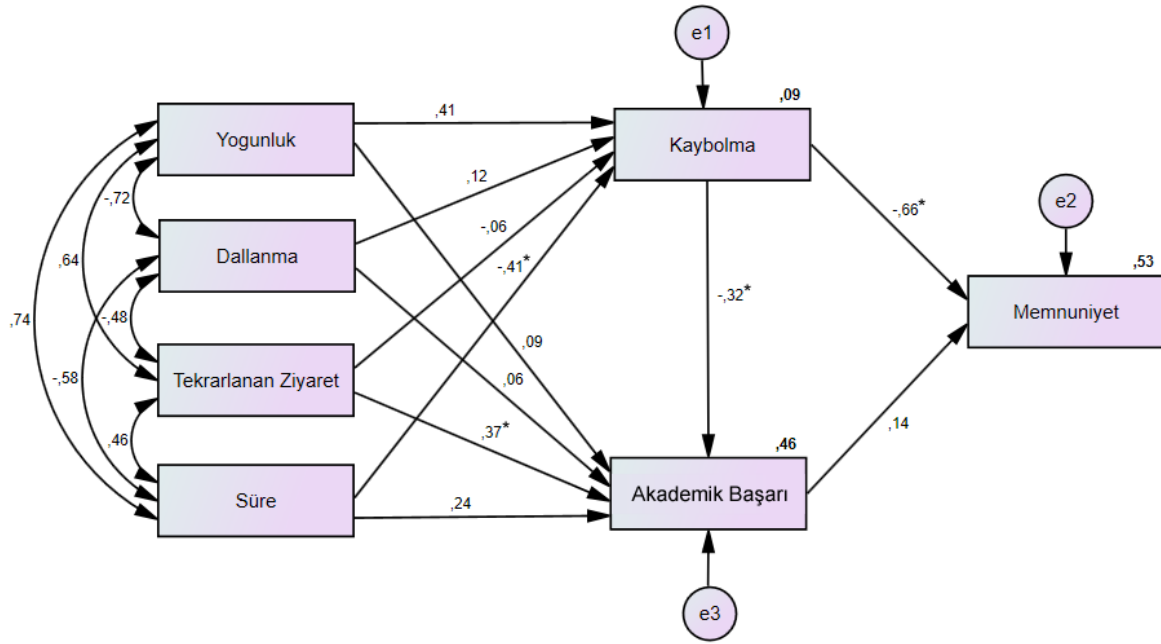
Tablo 19.

*Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Hipotez Test Sonuçları*

Hipotezler	Path (Yol)	Yol Katsayısı	ÇBK Düşük			ÇBK Yüksek		
			t-değeri	Hipotez Sonucu	Yol Katsayısı	t-değeri	Hipotez Sonucu	
Teorik	H <sub>1</sub>	Yoğunluk → Kaybolma	0,414	1,443	Reddedildi	-0,291	-1,080	Reddedildi
	H <sub>2</sub>	Dallanma → Kaybolma	0,121	0,570	Reddedildi	-0,078	-0,340	Reddedildi
	H <sub>3</sub>	T. Ziyaret → Kaybolma	-0,063	-0,329	Reddedildi	0,217	0,916	Reddedildi
	H <sub>4</sub>	Süre → Kaybolma	-0,409	-1,986*	Kabul edildi	-0,274	-1,516	Reddedildi
	H <sub>5</sub>	Yoğunluk → A. Başarı	0,092	0,406	Reddedildi	0,167	0,651	Reddedildi
	H <sub>6</sub>	Dallanma → A. Başarı	0,060	0,364	Reddedildi	0,063	0,294	Reddedildi
	H <sub>7</sub>	T. Ziyaret → A. Başarı	0,370	2,493*	Kabul edildi	0,334	1,491	Reddedildi
	H <sub>8</sub>	Süre → A. Başarı	0,238	1,338	Reddedildi	0,092	0,527	Reddedildi
	H <sub>9</sub>	Kaybolma → A. Başarı	-0,318	-2,670*	Kabul edildi	0,050	0,325	Reddedildi
	H <sub>10</sub>	A. Başarı → Memnuniyet	0,142	1,246	Reddedildi	0,383	2,870*	Kabul edildi
	H <sub>11</sub>	Kaybolma → Memnuniyet	-0,662	-5,788**	Kabul edildi	-0,433	-3,245**	Kabul edildi
Uygulamalı	H <sub>1</sub>	Yoğunluk → Kaybolma	-0,253	-0,952	Reddedildi	0,158	0,441	Reddedildi
	H <sub>2</sub>	Dallanma → Kaybolma	-0,129	-0,511	Reddedildi	-0,198	-0,856	Reddedildi
	H <sub>3</sub>	T. Ziyaret → Kaybolma	-0,033	-0,208	Reddedildi	-0,024	-0,129	Reddedildi
	H <sub>4</sub>	Süre → Kaybolma	-0,058	-0,260	Reddedildi	-0,450	-1,211	Reddedildi
	H <sub>5</sub>	Yoğunluk → A. Başarı	-0,408	-1,709	Reddedildi	0,213	0,735	Reddedildi
	H <sub>6</sub>	Dallanma → A. Başarı	-0,358	-1,591	Reddedildi	0,183	0,968	Reddedildi
	H <sub>7</sub>	T. Ziyaret → A. Başarı	0,037	0,263	Reddedildi	-0,175	-1,171	Reddedildi
	H <sub>8</sub>	Süre → A. Başarı	0,315	1,599	Reddedildi	0,612	1,996*	Kabul edildi
	H <sub>9</sub>	Kaybolma → A. Başarı	-0,326	-2,377*	Kabul edildi	-0,020	-0,149	Reddedildi
	H <sub>10</sub>	A. Başarı → Memnuniyet	0,256	2,391*	Kabul edildi	0,211	1,458	Reddedildi
	H <sub>11</sub>	Kaybolma → Memnuniyet	-0,630	-5,874**	Kabul edildi	-0,412	-2,847*	Kabul edildi

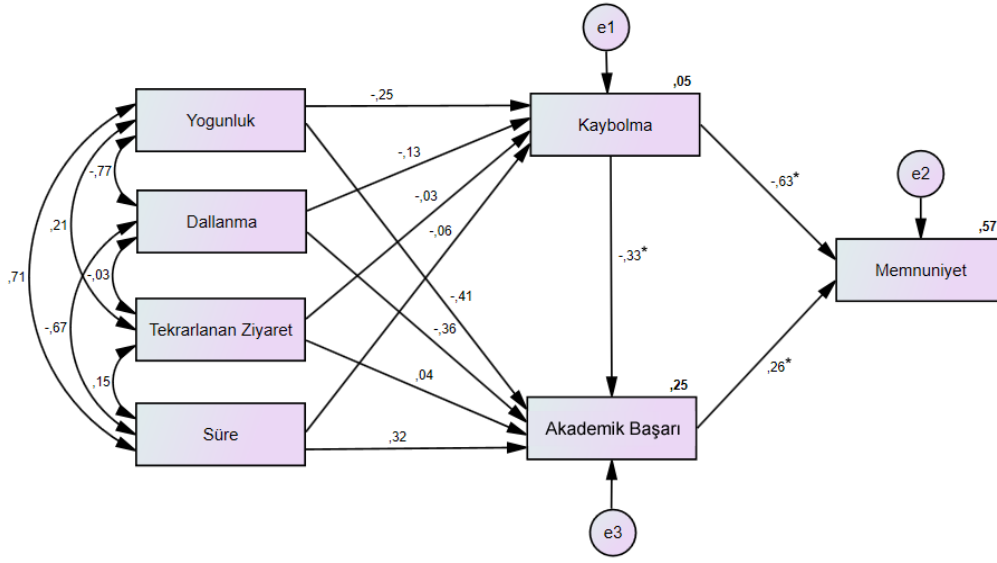
\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,001

Çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde, sadece gezinme süresinin kaybolma üzerindeki etkisi ( $\beta=-0,409$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı bulunmuş ve H<sub>4</sub> hipotezi kabul edilmiştir. Akademik başarı üzerinde tekrarlanan ziyaret ( $\beta=0,370$ ;  $p<0,05$ ) ve kaybolmanın ( $\beta=-0,318$ ;  $p<0,05$ ) anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiş, H<sub>7</sub> ve H<sub>9</sub> hipotezleri kabul edilmiştir. Memnuniyet üzerinde ise sadece kaybolmanın etkisi ( $\beta=-0,662$ ;  $p<0,001$ ) negatif yönde ve anlamlı bulunmuştur. Teorik içeriklerde çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 34’de gösterilmiştir.



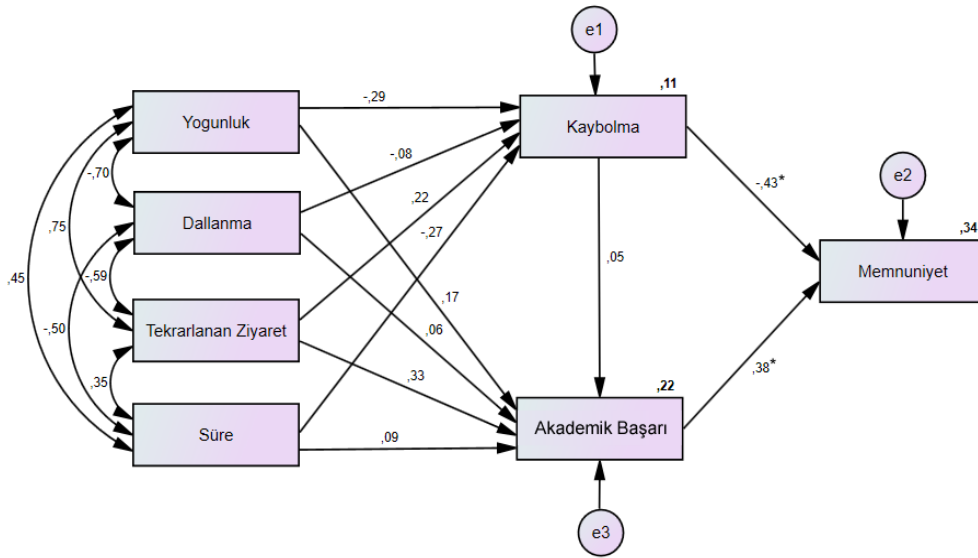
Şekil 34. Teorik içeriklerde çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrenciler için model test sonuçları

Çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrencilerin uygulamalı içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde ise kaybolma değişkeninin akademik başarıyı negatif yönde etkilediği ( $\beta=-0,326$ ;  $p<0,05$ ) memnuniyet değişkeninin ise hem akademik başarıdan ( $\beta=0,256$ ;  $p<0,05$ ) hem de kaybolma değişkeninden ( $\beta=-0,630$ ;  $p<0,001$ ) etkilendiği belirlenmiştir. Uygulamalı içeriklerde çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 35’de gösterilmiştir.



Şekil 35. Uygulamalı içeriklerde çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrenciler için model test sonuçları

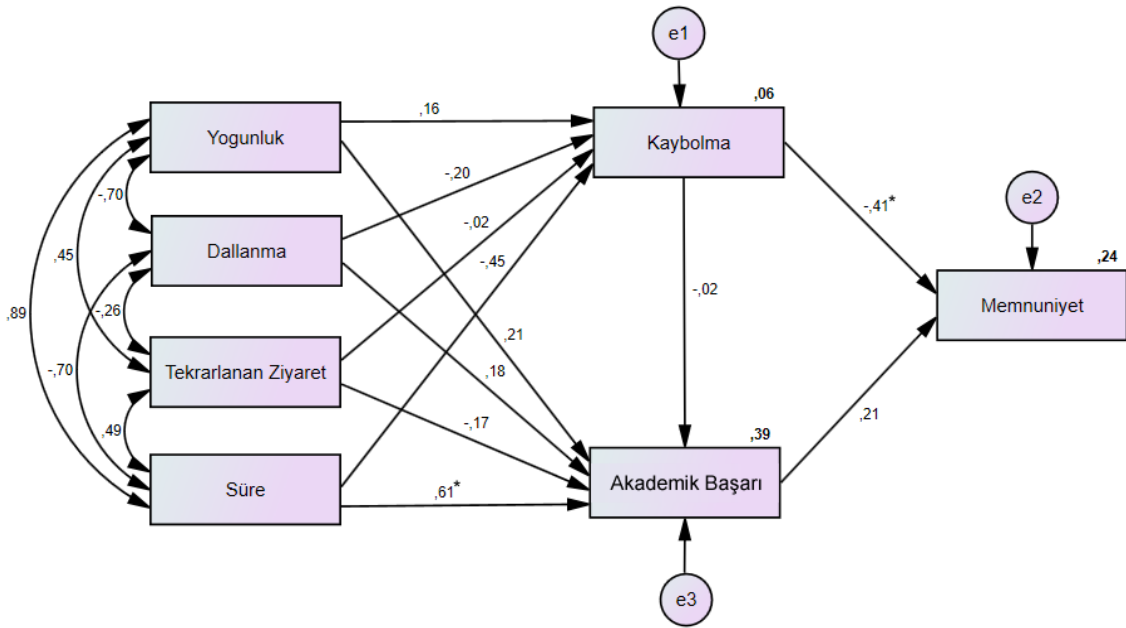
Çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde, gezinme metriklerinin kaybolma ve akademik başarı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır. Sadece memnuniyet üzerinde akademik başarı ( $\beta=0,383$ ;  $p<0,05$ ) ve kaybolmanın ( $\beta=-0,433$ ;  $p<0,001$ ) etkileri anlamlı bulunmuştur. Bu durumda çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrenciler için hipotezlerden sadece  $H_{10}$  ve  $H_{11}$  hipotezleri kabul edilmiştir. Teorik içeriklerde çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 36’da gösterilmiştir.



Şekil 36. Teorik içeriklerde çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrenciler için model test sonuçları



Çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrencilerin uygulamalı içeriklerdeki gezinmeleri incelendiğinde, gezinme metriklerinin kaybolma üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır. Akademik başarı üzerinde sadece süre değişkeninin pozitif yönde ve anlamlı bir etkisi söz konusudur ( $\beta=0,612$ ;  $p<0,05$ ). Memnuniyet üzerinde ise sadece kaybolmanın ( $\beta=-0,412$ ;  $p<0,05$ ) etkisi anlamlı bulunmuştur. Buna bağlı olarak  $H_8$  ve  $H_{11}$  hipotezleri kabul edilmiştir. Uygulamalı içeriklerde çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrenciler için model test edildiğinde, elde edilen standartlaştırılmış yol katsayıları ve açıklanan oranlar Şekil 37’de gösterilmiştir.



Şekil 37. Uygulamalı içeriklerde çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrenciler için model test sonuçları

Bir sonraki bölümde, tahmin edilen değişkenlerin ne oranda açıklandığını ortaya koymak ve doğrudan etkilerin yanı sıra toplam ve dolaylı etkileri de incelemek amacıyla toplam, doğrudan ve dolaylı etkiler sunulmuştur.

### Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Toplam, Doğrudan ve Dolaylı Etkiler

Çalışan bellek kapasitesine göre farklı bilgi içeriklerindeki gezinmeler için model test edildiğinde elde edilen etkiler Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20.

## Çalışan Bellek Kapasitesine Göre Toplam, Doğrudan, Dolaylı Etkiler ve Güven Sınırları

		Düşük Çalışan Bellek Kapasitesi				Yüksek Çalışan Bellek Kapasitesi					
		Standartlaştırılmış Etkiler (Tahminler)				Standartlaştırılmış Etkiler (Tahminler)					
Tahmin Edilen	Tahmin Eden	Doğrudan (CI's 95%)	Dolaylı (CI's 95%)	Toplam (CI's 95%)	R <sup>2</sup>	Doğrudan (CI's 95%)	Dolaylı (CI's 95%)	Toplam (CI's 95%)	R <sup>2</sup>		
Teorik	Memnuniyet	Kaybolma	-0,662 (-0,809; -0,470)*	-0,045 (-0,142; 0,039)	-0,707 (-0,813; -0,517)*	0,53	-0,433 (-0,661; -0,201)*	0,019 (-0,062; 0,133)	-0,414 (-0,676; -0,133)*	0,34	
		A. Başarı	0,142 (-0,074; 0,364)	-----	0,142 (-0,074; 0,364)		0,383 (0,165; 0,585)*	-----	0,383 (0,165; 0,585)*		
		Yoğunluk	-----	-0,280 (-0,667; 0,138)	-0,280 (-0,667; 0,138)		-----	0,185 (-0,079; 0,450)	0,185 (-0,079; 0,450)		
		Dallanma	-----	-0,077 (-0,327; 0,135)	-0,077 (-0,327; 0,135)		-----	0,057 (-0,187; 0,216)	0,057 (-0,187; 0,216)		
		T. Ziyaret	-----	0,097 (-0,188; 0,293)	0,097 (-0,188; 0,293)		-----	0,038 (-0,252; 0,271)	0,038 (-0,252; 0,271)		
		Süre	-----	0,323 (0,113; 0,605)*	0,323 (0,113; 0,605)*		-----	0,149 (-0,062; 0,342)	0,149 (-0,062; 0,342)		
		A. Başarı	Kaybolma	-0,318 (-0,559; -0,150)*	-----	-0,318 (-0,559; -0,150)*	0,46	0,050 (-0,214; 0,320)	-----	0,050 (-0,214; 0,320)	0,22
			Yoğunluk	0,092 (-0,490; 0,520)	-0,132 (-0,330; 0,066)	-0,039 (-0,555; 0,434)		0,167 (-0,385; 0,563)	-0,015 (-0,153; 0,073)	0,153 (-0,388; 0,490)	
			Dallanma	0,060 (-0,361; 0,362)	-0,039 (-0,149; 0,086)	0,021 (-0,360; 0,284)		0,063 (-0,488; 0,470)	-0,004 (-0,060; 0,033)	0,059 (-0,511; 0,459)	
			T. Ziyaret	0,370 (0,178; 0,582)*	0,020 (-0,130; 0,116)	0,390 (0,130; 0,602)*		0,334 (-0,037; 0,746)	0,011 (-0,076; 0,103)	0,345 (-0,026; 0,691)	
			Süre	0,238 (-0,049; 0,604)	0,130 (0,011; 0,350)	0,368 (0,107; 0,789)*		0,092 (-0,194; 0,342)	-0,014 (-0,107; 0,065)	0,078 (-0,214; 0,375)	
		Kaybolma	Yoğunluk	0,414 (-0,194; 0,880)	-----	0,414 (-0,194; 0,880)	0,09	-0,291 (-0,695; 0,122)	-----	-0,291 (-0,695; 0,122)	0,11
			Dallanma	0,121 (-0,198; 0,453)	-----	0,121 (-0,198; 0,453)		-0,078 (-0,393; 0,192)	-----	-0,078 (-0,393; 0,192)	
			T. Ziyaret	-0,063 (-0,346; 0,301)	-----	-0,063 (-0,346; 0,301)		0,217 (-0,200; 0,613)	-----	0,217 (-0,200; 0,613)	
			Süre	-0,409 (-0,799; -0,032)*	-----	-0,409 (-0,799; -0,032)*		-0,274 (-0,574; 0,102)	-----	-0,274 (-0,574; 0,102)	
Uygulamalı	Memnuniyet	Kaybolma	-0,630 (-0,794; -0,381)*	-0,084 (-0,241; -0,005)	-0,714 (-0,840; -0,540)*	0,57	-0,412 (-0,596; -0,211)*	-0,004 (-0,093; 0,043)	-0,417 (-0,599; -0,248)*	0,24	
		A. Başarı	0,256 (0,035; 0,494)*	-----	0,256 (0,035; 0,494)*		0,211 (-0,056; 0,436)	-----	0,211 (-0,056; 0,436)		
		Yoğunluk	-----	0,076 (-0,229; 0,420)	0,076 (-0,229; 0,420)		-----	-0,021 (-0,379; 0,220)	-0,021 (-0,379; 0,220)		
		Dallanma	-----	0,000 (-0,499; 0,363)	0,000 (-0,499; 0,363)		-----	0,121 (-0,073; 0,276)	0,121 (-0,073; 0,276)		
		T. Ziyaret	-----	0,033 (-0,128; 0,190)	0,033 (-0,128; 0,190)		-----	-0,027 (-0,223; 0,115)	-0,027 (-0,223; 0,115)		
		Süre	-----	0,122 (-0,228; 0,398)	0,122 (-0,228; 0,398)		-----	0,317 (-0,026; 0,691)	0,317 (-0,026; 0,691)		
		A. Başarı	Kaybolma	-0,326 (-0,610; -0,065)*	-----	-0,326 (-0,610; -0,065)*	0,25	-0,020 (-0,314; 0,211)	-----	-0,020 (-0,314; 0,211)	0,39
			Yoğunluk	-0,408 (-0,878; 0,138)	0,082 (-0,081; 0,289)	-0,325 (-0,792; 0,132)		0,213 (-0,416; 0,825)	-0,003 (-0,126; 0,066)	0,210 (-0,405; 0,812)	
			Dallanma	-0,358 (-0,795; -0,082)	0,042 (-0,260; 0,251)	-0,316 (-0,750; 0,029)		0,183 (-0,165; 0,573)	0,004 (-0,036; 0,121)	0,187 (-0,122; 0,548)	
			T. Ziyaret	0,037 (-0,250; 0,209)	0,011 (-0,061; 0,083)	0,048 (-0,247; 0,273)		-0,175 (-0,442; 0,118)	0,000 (-0,044; 0,071)	-0,174 (-0,441; 0,129)	
			Süre	0,315 (-0,087; 0,623)	0,019 (-0,148; 0,172)	0,334 (-0,051; 0,658)		0,612 (0,094; 1,200)*	0,009 (-0,109; 0,215)	0,621 (0,143; 1,095)*	
		Kaybolma	Yoğunluk	-0,253 (-0,709; 0,181)	-----	-0,253 (-0,709; 0,181)	0,05	0,158 (-0,378; 0,800)	-----	0,158 (-0,378; 0,800)	0,06
			Dallanma	-0,129 (-0,760; 0,722)	-----	-0,129 (-0,760; 0,722)		-0,198 (-0,560; 0,232)	-----	-0,198 (-0,560; 0,232)	
			T. Ziyaret	-0,033 (-0,199; 0,137)	-----	-0,033 (-0,199; 0,137)		-0,024 (-0,353; 0,294)	-----	-0,024 (-0,353; 0,294)	
			Süre	-0,058 (-0,397; 0,337)	-----	-0,058 (-0,397; 0,337)		-0,450 (-1,173; 0,321)	-----	-0,450 (-1,173; 0,321)	

\*p &lt; 0,05. CI's = Confidence Intervals (95% Alt ve Üst Güven aralığı)

Çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test edildiğinde modelde yer alan değişkenlerin, memnuniyetin %53'ünü açıklayabildikleri görülmektedir. Bu değişkenlerden sadece kaybolma değişkeni memnuniyeti doğrudan etkilemiştir. Modeldeki dolaylı etkiler incelendiğinde sadece süre değişkeninin memnuniyet üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi ( $d=-0,323$ ) olduğu belirlenmiştir. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde kaybolma değişkeni memnuniyeti negatif yönde ( $d=-0,707$ ); süre değişkeni ise pozitif yönde ( $d=0,323$ ) etkilemektedir. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %46'sını açıklayabilmektedir. Akademik başarıyı, tekrarlanan ziyaret değişkeni ( $d=0,390$ ) en çok etkilerken, bunu sırasıyla süre ( $d=0,368$ ) ve kaybolma ( $d=-0,318$ ) değişkenlerinin takip ettiği söylenebilir. Kaybolma değişkeni üzerinde ise sadece süre değişkeninin etkisi ( $d=-0,409$ ) anlamlı bulunmuştur. Modeldeki mevcut değişkenler, kaybolma değişkeninin %9'unu açıklayabilmektedir.

Çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrencilerin uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test sonuçları incelendiğinde, modelde yer alan değişkenler memnuniyetin %57'sini açıklayabilmektedir. Bu değişkenlerden sadece kaybolma ve akademik başarı değişkenleri memnuniyeti doğrudan ve anlamlı bir şekilde etkilemiştir. Dolaylı etkiler, bu modelde anlamlı bulunmamıştır. Toplam anlamlı etkiler açısından bulgular değerlendirildiğinde kaybolma değişkeni, memnuniyeti orta düzeyde ve negatif yönde ( $d=-0,714$ ) etkilemektedir. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %25'ini açıklayabilmektedir. Akademik başarı üzerindeki toplam etkiler incelendiğinde yoğunluk, dallanma ve süre değişkenleri her ne kadar orta düzeyde akademik başarı üzerinde etkisi olsa da bu etkiler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Akademik başarı üzerinde sadece kaybolma değişkeninin etkisi ( $d=-0,326$ ) orta düzeyde ve anlamlı bulunmuştur. Kaybolma değişkeni üzerinde ise modelde yer alan değişkenlerin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Modeldeki mevcut değişkenler, kaybolma değişkeninin %5'ini açıklayabilmektedir.

Çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrencilerin teorik içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test edildiğinde, modelde yer alan değişkenlerin, memnuniyet değişkeninin %34'ünü açıklayabildikleri görülmektedir. Bu değişkenlerden sadece kaybolma ve akademik başarı değişkenlerinin doğrudan etkisi anlamlı bulunmuştur. Modelde dolaylı etkiler ise anlamlı bulunmamıştır. Toplam anlamlı etkiler açısından memnuniyeti en fazla etkileyen değişkenin  $d=-0,414$  etki büyüklüğü ile kaybolma değişkeni olduğu söylenebilir.

Akademik başarı değişkeni ise pozitif yönde ve orta düzeyde ( $d=0,383$ ) memnuniyeti etkilemektedir. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %22'sini açıklayabilmiştir. Her ne kadar tekrarlanan ziyaret değişkeninin akademik başarı üzerindeki etkisi orta düzeyde ( $d=0,345$ ) olsa da bu etki istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Benzer şekilde kaybolma değişkeni üzerinde yoğunluk değişkeninin negatif ve orta düzeyde bir etkisi ( $d=-0,291$ ) olmasına rağmen bu etki de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Modeldeki mevcut değişkenler kaybolma değişkeninin %11'ini açıklayabildiği görülmektedir.

Çalışan bellek kapasitesi yüksek olan öğrencilerin uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerine ilişkin yapısal model test sonuçları incelendiğinde, modelde yer alan değişkenler memnuniyetin %24'ünü açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden sadece kaybolma değişkeni memnuniyeti doğrudan ve anlamlı bir şekilde ( $d=-0,417$ ) etkilemiştir. Dolaylı etkiler, bu modelde anlamlı bulunmamıştır. Modelde yer alan değişkenler, akademik başarının %39'unu açıklayabilmiştir. Bu değişkenlerden sadece süre değişkeninin akademik başarı üzerindeki etkisi yüksek düzeyde ( $d=0,621$ ) ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Kaybolma değişkeni üzerinde ise modelde yer alan değişkenlerin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Modeldeki mevcut değişkenler kaybolma değişkeninin %6'sını açıklayabildiği görülmektedir.

Elde edilen tüm bulguları özetlemek gerekirse, gezinme metriklerinin bireysel farklılıklar çerçevesinde anlamlı farklılık yaratan göstergeleri Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21.

*Tüm Alt Gruplar için Hipotezlerin Kabul Edilme Durumu*

Hipotezler		Path (Yol)	Tümü	Ön Bilgi Düşük	Ön Bilgi Yüksek	Alan Bağımlı	Alan Bağımsız	ÇBK Düşük	ÇBK Yüksek
Teorik	H <sub>1</sub>	Yoğunluk → Kaybolma							
	H <sub>2</sub>	Dallanma → Kaybolma							
	H <sub>3</sub>	T. Ziyaret → Kaybolma		✓					
	H <sub>4</sub>	Süre → Kaybolma	✓		✓			✓	
	H <sub>5</sub>	Yoğunluk → A. Başarı							
	H <sub>6</sub>	Dallanma → A. Başarı			✓				
	H <sub>7</sub>	T. Ziyaret → A. Başarı	✓			✓		✓	
	H <sub>8</sub>	Süre → A. Başarı				✓			
	H <sub>9</sub>	Kaybolma → A. Başarı			✓			✓	
	H <sub>10</sub>	A. Başarı → Memnuniyet	✓	✓	✓		✓		✓
	H <sub>11</sub>	Kaybolma → Memnuniyet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Uygulamalı	H <sub>1</sub>	Yoğunluk → Kaybolma							
	H <sub>2</sub>	Dallanma → Kaybolma							
	H <sub>3</sub>	T. Ziyaret → Kaybolma							
	H <sub>4</sub>	Süre → Kaybolma							
	H <sub>5</sub>	Yoğunluk → A. Başarı		✓					
	H <sub>6</sub>	Dallanma → A. Başarı							
	H <sub>7</sub>	T. Ziyaret → A. Başarı							
	H <sub>8</sub>	Süre → A. Başarı	✓				✓		✓
	H <sub>9</sub>	Kaybolma → A. Başarı			✓			✓	
	H <sub>10</sub>	A. Başarı → Memnuniyet	✓	✓			✓	✓	
	H <sub>11</sub>	Kaybolma → Memnuniyet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Her bir alt gruptaki doğrudan etkiler incelendiğinde, hem teorik hem de uygulamalı konu içeriklerinde kaybolma üzerinde yoğunluk ve dallanma metriklerinin anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Uygulamalı konu içeriklerinde ayrıca tekrarlan ziyaret ve süre değişkenlerinin de kaybolma üzerindeki etkisi anlamlı bulunmamıştır. Ancak teorik içeriklerdeki gezinmeler göz önünde bulundurulduğunda tekrarlanan ziyaretin kaybolma üzerindeki etkisi ön bilgisi düşük öğrenciler için anlamlı bulunmuştur. Diğer bir ifade ile ön bilgisi düşük olan bireyler için teorik içeriklerdeki tekrarlanan ziyaret metriği, kaybolmanın bir göstergesi olarak kullanılabilir. Süre değişkeni bilişsel stili farklı öğrenci grupları için hem teorik hem de uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmelerde kaybolmanın tahmini için kullanılabilir anlamlı bir gösterge değildir. Ancak teorik konularda ön bilgisi yüksek olan ya da çalışan belleği düşük olan öğrenciler için süre değişkeni kaybolmanın tahmininde kullanılabilir. Akademik başarının tahmininde yoğunluk metriği teorik konu içeriklerinde anlamlı bir gösterge değilken uygulamalı konu içeriklerinde ön bilgisi düşük olan bireyler için anlamlı bir gösterge olarak bulunmuştur. Teorik konular akademik başarının tahmininde dallanma metriği özellikle ön bilgisi yüksek olan öğrenciler için anlamlı bir gösterge olarak belirlenmiştir. Tekrarlanan ziyaret, teorik konulardaki akademik başarının tahmininde alan bağımlı ve çalışan bellek kapasitesi düşük olan bireyler için anlamlı bir gösterge olarak bulunmuştur. Teorik konularda akademik başarının tahmininde süre sadece alan bağımlı öğrenciler için anlamlı bir gösterge iken uygulamalı konularda alan bağımsız öğrenciler ve çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireyler için anlamlı bulunmuştur. Kaybolmanın akademik başarı üzerindeki etkisi teorik konularda ön bilgisi düşük ya da çalışan bellek kapasitesi düşük öğrenciler için anlamlı iken uygulamalı konularda ön bilgisi yüksek ya da çalışan bellek kapasitesi düşük bireyler için anlamlı bulunmuştur. Teorik içeriklerde ön bilgisi düşük, alan bağımsız ya da çalışan bellek kapasitesi yüksek bireyler için akademik başarı memnuniyetin anlamlı bir göstergesi iken uygulamalı konu içeriklerinde ön bilgisi düşük, alan bağımsız ya da çalışan bellek kapasitesi düşük bireyler için bu gösterge anlamlı bulunmuştur. Son olarak gerek teorik gerekse de uygulamalı konu içeriklerinde her bir alt grup için memnuniyetin tahmininde kaybolma değişkeni anlamlı bir gösterge olarak görülmektedir.

Dolaylı etkiler açısından hipotezler incelendiğinde, teorik içeriklerde bireysel özellikler dikkate alınmadan yapılan analizlerde ve ön bilgisi düşük olan öğrenciler için yapılan analizlerde kaybolmanın memnuniyet üzerindeki dolaylı etkilerinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yine teorik içeriklerde ön bilgisi yüksek olan öğrenciler ve düşük

çalışan bellek kapasitesine sahip öğrenciler için yapılan analizlerde surenin memnuniyet üzerindeki dolaylı etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

### **Bayes Ağlarının Oluşturulması**

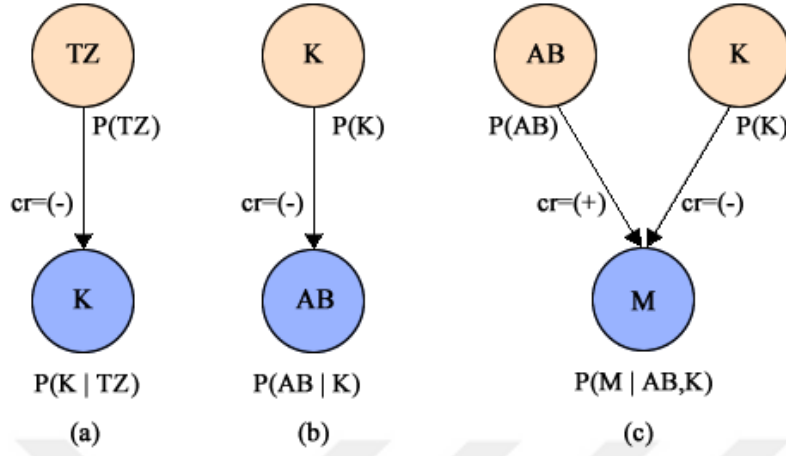
Olasılığa dayalı ğrenci modellemesinin temel girdisi olacak Bayes ağları, etkin değişkenlerin gösterildiği yol analizlerinin ürünleri olan modellere dayalı olarak oluşturulmuştur. Her bir durum kendi içerisinde değerlendirilerek toplamda 12 durum incelenmiştir. Her bir durum için elde edilen Bayes ağları Şekil 38-49'te sunulmuştur. Bayes ağlarında yer alan değerkenler; Kaybolma (K), Akademik Başarı (AB), Memnuniyet (M), Yoğunluk (Y), Dallanma (D), Tekrarlanan Ziyaret (TZ), Süre (S) şeklinde etiketlenilmiştir.

Bayes ağlarının oluşturulmasında izlenen yol, önceki kısımda gerçekleştirilen analizlerin sonucunda elde edilen yol analizi tablolarından kabul edilmeyen hipotezlerin çıkartılması ve her bir durumun grafikleştirilmesi biçiminde açıklanabilir. Düğümler, belirlenen her bir durumu için bir gerçekleşme olasılığının bulunduğu olayları, oklar ise yönleri doğrultusunda koşullu olasılıkları gösterecektir.

Örneğin Tekrarlanan Ziyaret lm için üç durum belirlendi ise ( $t_z$ =dşk,  $t_z$ =orta,  $t_z$ =yksek gibi), her bir durumun bir gerçekleşme olasılığı söz konusu olacaktır. Ok yönünde bu olaya ait durumların yordadığı olaylar için bu olasılıklar, uçlarda yer olaylar için kestirim yapılmasında kullanılacak birer koşullu olasılık olacaklardır.

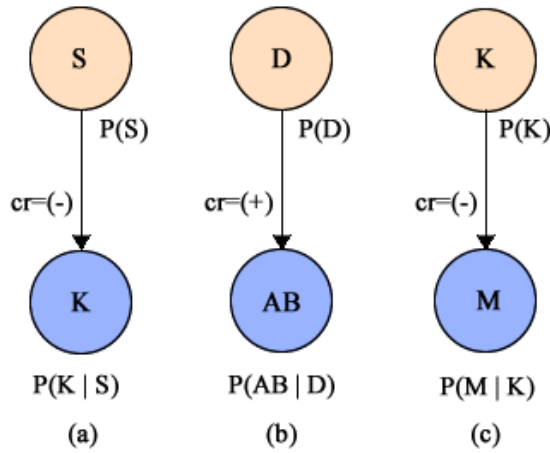
Olasılığa dayalı uyarlanabilir bir eğitsel hiper ortamlarda ğrenci modeli tasarımı için kullanılacak on iki duruma ilişkin Bayes ağları aşağıda verilmiştir. Şekillerde yolları niteleyen  $c_r$ =(+) ya da (-) gösterimi, pozitif ya da negatif ilişkiyi göstermektedir. Dolayısıyla tasarımcı tarafından başlangıç marjinal olasılık değerleri ve ilk koşullu olasılıklar atanırken bu ilişkilerin işareti dikkate alınmalıdır.

**Durum 1: Ön bilgi seviyesi düşük öğrencilerin teorik içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**



Şekil 38. Teorik içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi düşük bireyler için etkin Bayes ağları  
Teorik içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi düşük bireyler için etkin olan değişkenler; kaybolmanın tahmininde tekrarlanan ziyaret sayısı (Şekil 38a), akademik başarının tahmininde kaybolma (Şekil 38b), memnuniyetin tahmininde de akademik başarı ve kaybolmadır (Şekil 38c).

**Durum 2: Ön bilgi seviyesi yüksek öğrencilerin teorik içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**

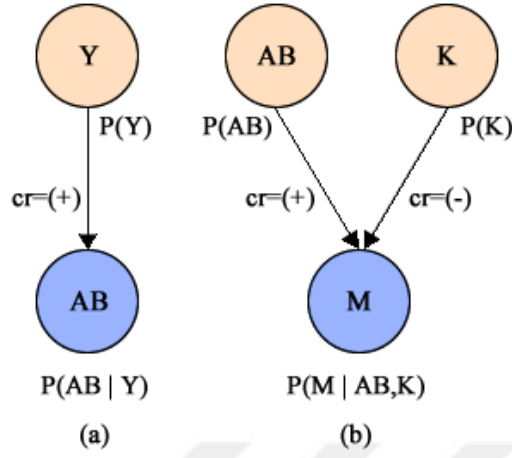


Şekil 39. Teorik içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi yüksek bireyler için etkin Bayes ağları

Teorik içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi yüksek bireyler için etkin olan değişkenler; kaybolmanın tahmininde gezinme süresi (Şekil 39a), akademik başarının tahmininde gezinme dallanması (Şekil 39b), memnuniyetin tahmininde ise kaybolmadır (Şekil 39c).



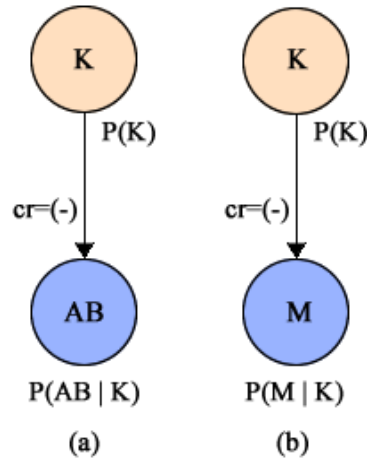
**Durum 3: Ön bilgi seviyesi düşük öğrencilerin uygulamalı içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**



Şekil 40. Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi düşük bireyler için etkin Bayes ağları

Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi düşük bireyler için etkin olan değişkenler; akademik başarının tahmininde gezinme yoğunluğu (Şekil 40a), memnuniyetin tahmininde ise akademik başarı ve kaybolmadır (Şekil 40b).

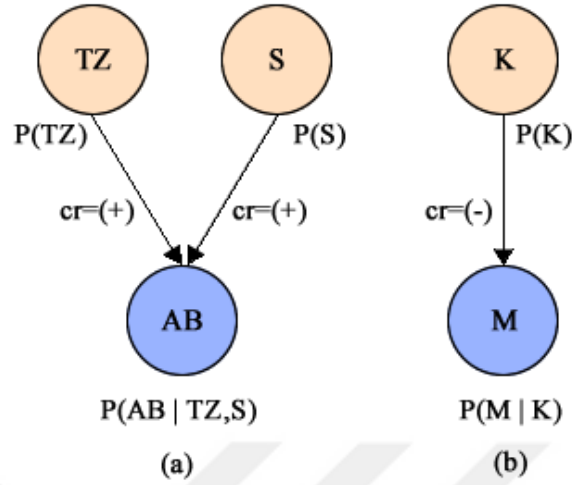
**Durum 4: Ön bilgi seviyesi yüksek öğrencilerin uygulamalı içerikte gezinirken davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**



Şekil 41. Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi yüksek bireyler için etkin Bayes ağları

Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde ön bilgisi yüksek bireyler için etkin olan değişkenler; gerek akademik başarının tahmininde (Şekil 41a) gerekse de memnuniyetin tahmininde kaybolma değişkenidir (Şekil 41b).

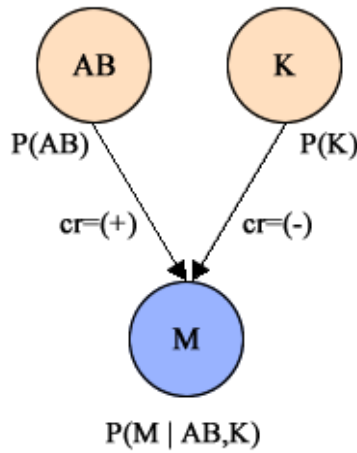
**Durum 5: Alan bağımlı öğrencilerin teorik içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**



*Şekil 42.* Teorik içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımlı bireyler için etkin Bayes ağları

Teorik içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımlı bireyler için etkin olan değişkenler; akademik başarının tahmininde tekrarlanan ziyaret ve gezinme süresi (Şekil 42a), memnuniyetin tahmininde ise kaybolmadır (Şekil 42b).

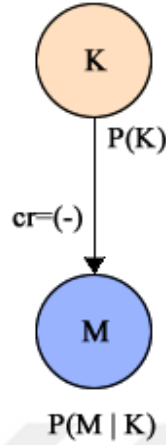
**Durum 6: Alan bağımsız öğrencilerin teorik içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**



*Şekil 43.* Teorik içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımsız bireyler için etkin Bayes ağları

Teorik içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımsız bireyler için etkin olan değişkenler; memnuniyetin tahmininde kullanılan akademik başarı ve kaybolma değişkenleridir (Şekil 43).

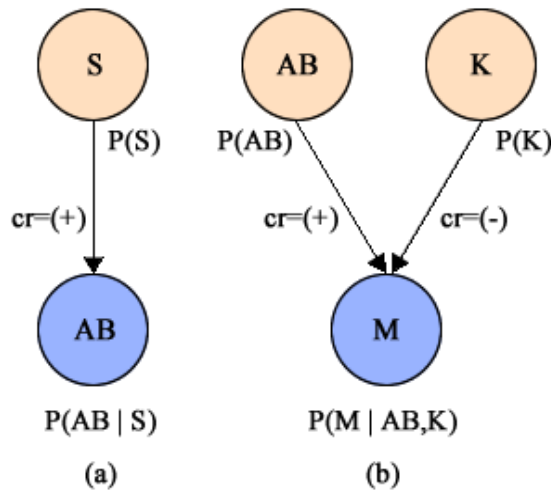
**Durum 7: Alan bağımlı öğrencilerin uygulamalı içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**



Şekil 44. Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımlı bireyler için etkin Bayes ağları

Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımlı bireyler için etkin olan değişken; memnuniyetin tahmininde kullanılan kaybolma değişkenidir (Şekil 44).

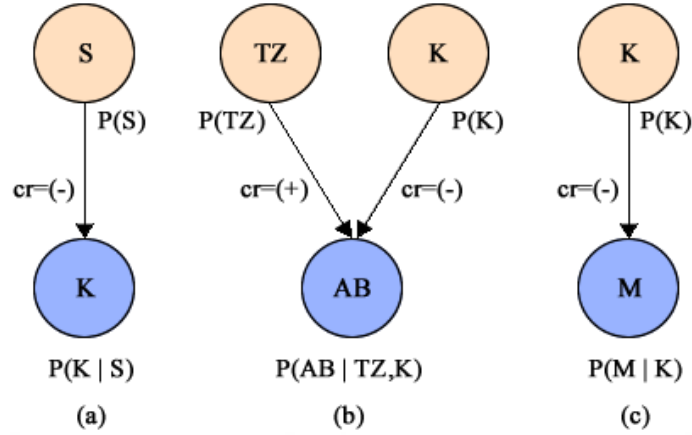
**Durum 8: Alan bağımsız öğrencilerin uygulamalı içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**



Şekil 45. Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımsız bireyler için etkin Bayes ağları

Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde alan bağımsız bireyler için etkin olan değişkenler; akademik başarının tahmininde gezinme süresi (Şekil 45a), memnuniyetin tahmininde ise akademik başarı ve kaybolmadır (Şekil 45b).

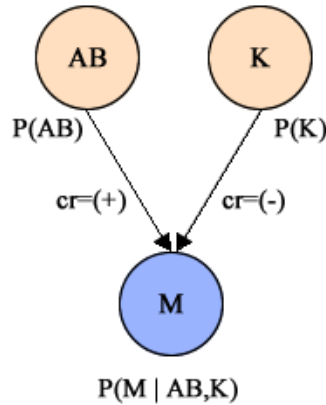
**Durum 9: Çalışan bellek kapasitesi düşük öğrencilerin teorik içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**



Şekil 46. Teorik içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi düşük bireyler için etkin Bayes ağları

Teorik içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi düşük bireyler için etkin olan değişkenler; kaybolmanın tahmininde gezinme süresi (Şekil 46a), akademik başarının tahmininde tekrarlanan ziyaret ve kaybolma (Şekil 46b), memnuniyetin tahmininde ise kaybolmadır (Şekil 46c).

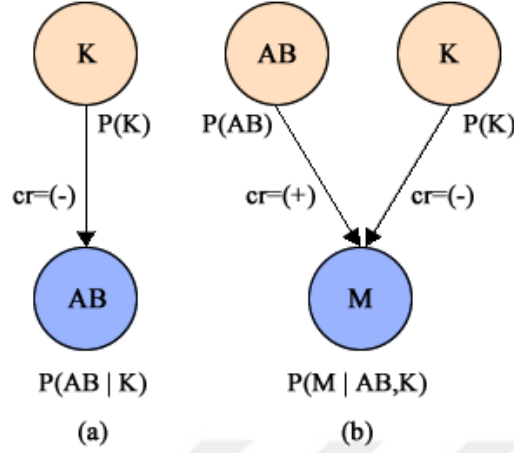
**Durum 10: Çalışan bellek kapasitesi yüksek öğrencilerin teorik içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**



Şekil 47. Teorik içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi yüksek bireyler için etkin Bayes ağları

Teorik içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi yüksek bireyler için etkin olan değişkenler; memnuniyetin tahmininde kullanılan akademik başarı ve kaybolma değişkenlerdir (Şekil 47).

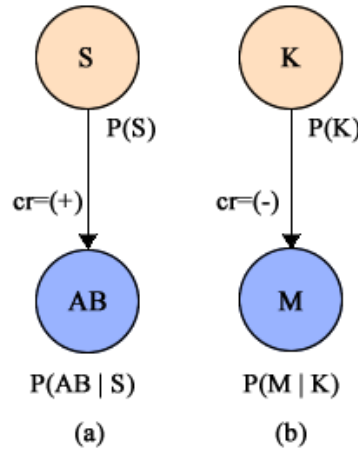
**Durum 11: Çalışan bellek kapasitesi düşük öğrencilerin uygulamalı içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**



Şekil 48. Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi düşük bireyler için etkin Bayes ağları

Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi düşük bireyler için etkin olan değişkenler; akademik başarının tahmininde kaybolma (Şekil 48a), memnuniyetin tahmininde ise akademik başarı ve kaybolmadır (Şekil 48b).

**Durum 12: Çalışan bellek kapasitesi yüksek öğrencilerin uygulamalı içerikte gezinirken sergiledikleri davranışın olasılığa dayalı modellenmesi**

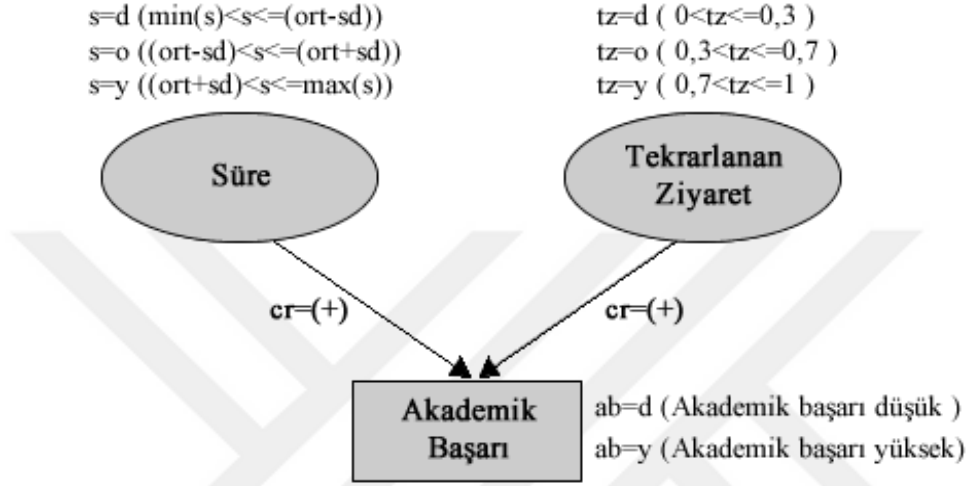


Şekil 49. Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi yüksek bireyler için etkin Bayes ağları

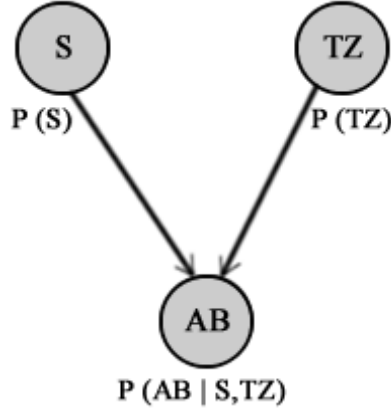
Uygulamalı içeriklerdeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi yüksek bireyler için etkin olan değişkenler; akademik başarının tahmininde gezinme süresi (Şekil 49a), memnuniyetin tahmininde ise kaybolmadır (Şekil 49b).

## Örnek Uygulama

Bu kısımda, elde edilen Bayes ağlarından bir tanesi için uygulamaya yönelik örnek bir senaryo üzerinden, süreç elle çalıştırılmıştır. Örnekte, beşinci durumda yer alan Bayes ağlarından birisi ele alınmıştır.



Şekil 50. Örnek Uygulama: Beşinci duruma ilişkin nedensel ağ yapısı



Şekil 51. Örnek uygulama: Beşinci duruma ilişkin Bayes ağı

## Başlangıç Olasılık Dağılımlarının Belirlenmesi

Örnek uygulamaya ilişkin başlangıç olasılıklarının dağılımı Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22.

*Örnek Uygulama: Belirlenen Başlangıç Olasılık Dağılımları*

P(S)	P(TZ)			P(AB S,TZ)	s=d	s=d	s=d	s=o	s=o	s=o	s=y	s=y	s=y
					tz=d	tz=o	tz=y	tz=d	tz=o	tz=y	tz=d	tz=o	tz=y
s = d	0,33	tz = d	0,33	ab = y	0,1	0,3	0,5	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7	0,9
s = o	0,34	tz = o	0,34	ab = d	0,9	0,7	0,5	0,7	0,5	0,3	0,5	0,3	0,1
s = y	0,33	tz = y	0,33										

P(S) ve P(TZ) olasılıkları üç durumlu ve marjinal olasılıklar olduklarından, bu olasılıklar için de başlangıç durumunda eşit olasılık dağılımı belirlenmiştir.

P(AB|S,TZ) olasılığı ise iki değişkene bağlı koşullu bir kestirim gerektirir. Bu durumda başlangıç olasılıklarının belirlenmesinde, aşağıda açıklanan korelasyona bağlı puanlama sistemi kullanılmıştır.

1. Süre (S) ve akademik başarı (AB) arasındaki path katsayısı pozitif, tekrarlanan ziyaretler (TZ) ile akademik başarının arasındaki path katsayısı da pozitiftir. Bu durum, olasılık değerlerinin atanmasında dikkate alınmıştır.
2. En büyük olasılık değeri olarak kestirim gücü en yüksek olasılık değeri olan 0,9 en küçük olasılık değeri olarak da 0,1 belirlenmiştir.
3. S ve TZ değişkenlerine ait bütün durumlar ab=y değerinin olasılığını en büyük yapacak biçimde puanlanmıştır.

Tablo 23.

*Örnek Uygulama: Başlangıç Olasılıklarının Atanmasında Kullanılan Puanlama Sistemi*

Durum	s=d	s=o	s=y	tz=d	tz=o	tz=y
Puan	1	2	3	1	2	3

4. Üçüncü adımda belirlenen puanlara göre P(AB|S,TZ) olasılık dağılımı tablosunda ab=y satırı için her bir durumun puanı hesaplanmıştır.

Tablo 24.

Örnek Uygulama: Koşullu Olasılık İçin Hesaplanan Puanlar

P(AB S,TZ)	s=d tz=d	s=d tz=o	s=d tz=y	s=o tz=d	s=o tz=o	s=o tz=y	s=y tz=d	s=y tz=o	s=y tz=y
Puan	2	3	4	3	4	5	4	5	6

5. Hesaplanan puanlara karşılık gelen olasılık değerleri, eşit aralıklı adımlama yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. En küçük olasılık olan 0,1 ile başlanıp, +0,2 adım değeri ile hesaplamalar yapılmıştır.

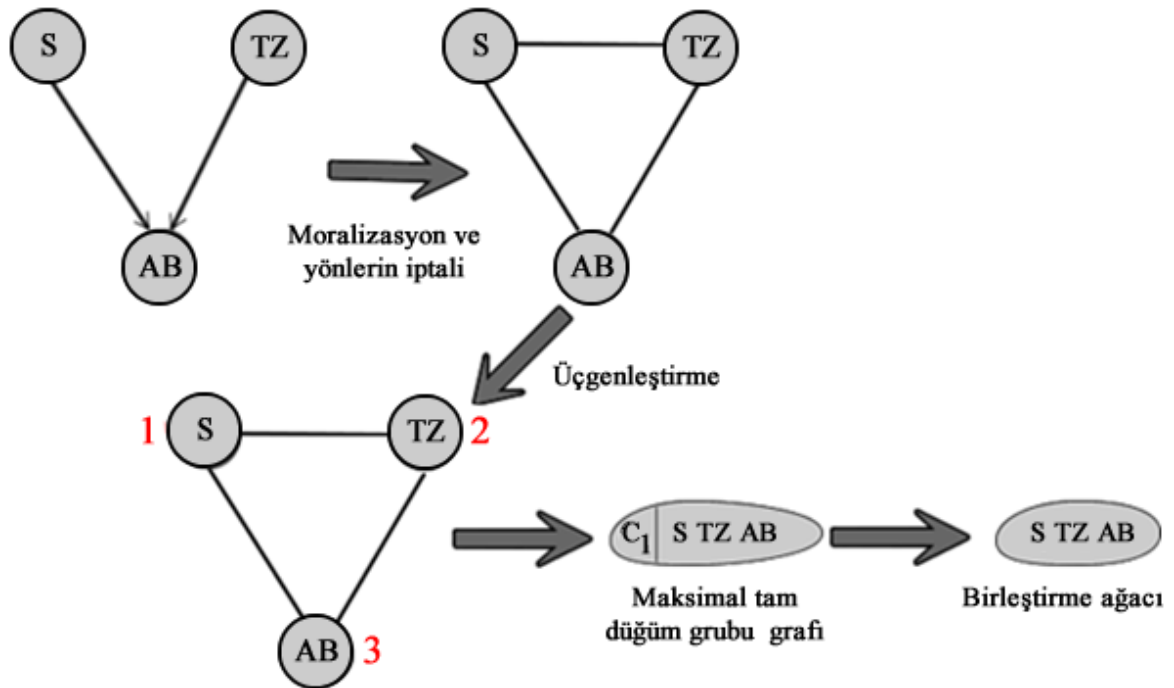
Tablo 25.

Örnek Uygulama:  $ab=y$  Durumu İçin Puanlara Karşılık Gelen Olasılık Değerleri

Puan	2	3	4	5	6
Olasılık	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

### Birleşme Ağacının Oluşturulması

Şekil 52’de birleşme ağacının elde edilme süreci grafiksel olarak gösterilmiştir.



Şekil 52. Örnek Uygulama: Beşinci duruma ilişkin birleşme ağacının oluşturulması



### Potansiyellerin Tanımlaması

Birleşme ağacı ilk durumda olduğu gibi tek bir düğümden oluştuğundan, bir tek potansiyel fonksiyonu tanımlanmıştır. O da Bayes ağının ortak olasılık dağılımına eşit olur.

$$\varphi_{S Tz AB} (S, Tz, AB) = P(S).P(Tz).P(AB|S,Tz)$$

Potansiyel fonksiyonumuzun S, Tz ve AB değişkenlerinin her bir durumu için değerlerini hesaplayalım:

$$\varphi_{S Tz AB} (s = d, tz = d, ab = y) = 0,33 \times 0,33 \times 0,1 = 0,01089$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = d, tz = o, ab = y) = 0,33 \times 0,34 \times 0,3 = 0,03366$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = d, tz = y, ab = y) = 0,33 \times 0,33 \times 0,5 = 0,05445$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = o, tz = d, ab = y) = 0,34 \times 0,33 \times 0,3 = 0,03366$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = o, tz = o, ab = y) = 0,34 \times 0,34 \times 0,5 = 0,05780$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = o, tz = y, ab = y) = 0,34 \times 0,33 \times 0,7 = 0,07854$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = y, tz = d, ab = y) = 0,33 \times 0,33 \times 0,5 = 0,05445$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = y, tz = o, ab = y) = 0,33 \times 0,34 \times 0,7 = 0,07854$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = y, tz = y, ab = y) = 0,33 \times 0,33 \times 0,9 = 0,09801$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = d, tz = d, ab = d) = 0,33 \times 0,33 \times 0,9 = 0,09801$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = d, tz = o, ab = d) = 0,33 \times 0,34 \times 0,7 = 0,07854$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = d, tz = y, ab = d) = 0,33 \times 0,33 \times 0,5 = 0,05445$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = o, tz = d, ab = d) = 0,34 \times 0,33 \times 0,7 = 0,07854$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = o, tz = o, ab = d) = 0,34 \times 0,34 \times 0,5 = 0,05780$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = o, tz = y, ab = d) = 0,34 \times 0,33 \times 0,3 = 0,03366$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = y, tz = d, ab = d) = 0,33 \times 0,33 \times 0,5 = 0,05445$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = y, tz = o, ab = d) = 0,33 \times 0,34 \times 0,3 = 0,03366$$

$$\varphi_{S Tz AB} (s = y, tz = y, ab = d) = 0,33 \times 0,33 \times 0,1 = 0,01089$$

Tablo 26.

*Örnek Uygulama: Potansiyel Değerleri*

$\Phi_{S\ Tz\ AB}$	$s=d$	$s=d$	$s=d$	$s=o$	$s=o$	$s=o$	$s=y$	$s=y$	$s=y$
	$tz=d$	$tz=o$	$tz=y$	$tz=d$	$tz=o$	$tz=y$	$tz=d$	$tz=o$	$tz=y$
ab = y	0,01089	0,03366	0,05445	0,03366	0,0578	0,07854	0,05445	0,07854	0,09801
ab = d	0,05445	0,03366	0,05445	0,07854	0,0578	0,03366	0,05445	0,03366	0,01089

**Olasılık Dağılımlarının Gözleme Dayalı Olarak Güncellenmesi**

S ve Tz değişkenlerinin alabilecekleri değerlere göre, olabilecek 9 durum söz konusudur. Bunlardan bir tanesi için sistemin simülasyonu yapılacak olursa aşağıdaki sonuçlara ulaşılır.

Bir öğrenci için süre ve tekrarlanan ziyaretler ölçümleri düşük olsun ( $s=d$ ,  $tz=d$ ). Bu durumda potansiyel tablosu güncelleme sonrasında aşağıdaki biçimi alacaktır:

Tablo 27.

*Örnek Uygulama: Güncellenmiş Potansiyel Tablosu*

$\Phi_{S\ Tz\ AB}^1$	$s=d$	$s=d$	$s=d$	$s=o$	$s=o$	$s=o$	$s=y$	$s=y$	$s=y$
	$tz=d$	$tz=o$	$tz=y$	$tz=d$	$tz=o$	$tz=y$	$tz=d$	$tz=o$	$tz=y$
ab = y	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
ab = d	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0

**Mesaj Transfer Protokollerinin İşletilmesi**

Birleşme ağacı tek bir düğümden oluştuğundan mesaj transfer protokolü işletilmez. Yani,

$$\varphi_{S\ Tz\ AB}^{(1,*)}(S, Tz, AB) = \varphi_{S\ Tz\ AB}^{(1)}(S, Tz, AB)$$

olur. Bu potansiyeli kullanarak AB değişkeni için  $ab=y$  durumunun, yani akademik başarının yüksek olma olasılığını hesaplayalım:

$$P(ab = y) = \sum_{S, Tz} \varphi_{S\ Tz\ AB}^{(1,*)}(S, Tz, ab = y) = 0,5$$

olur. Bu da  $P(ab=y \mid s=d, tz=d)$  durumunun başlangıçtaki olasılığıdır. Mesaj transfer protokolünün çalıştırılmasının gerekmediği, yani birleşme ağacının tek bir düğümden oluştuğu durumlarda sonuç her zaman bu şekilde olacaktır. Bu durum, Bayes ağının birleşmeli ya da doğrusal olduğu durumlarda da benzer şekilde işleyecektir.

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Farklı bilgi türlerinde içeriklerin sunulduğu eğitsel hiper ortam sistemlerinde, bireysel farklılıkları da göz önünde bulundurarak gezinme örüntülerinin nasıl değiştiğinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada, gezinme metrikleri ile algılanan kaybolma, akademik başarı ve memnuniyet değişkenleri arasındaki ilişki araştırma modeli çerçevesinde test edilmiştir.

Yapısal model test edilmeden önce modelde yer alan her bir gezinme metriğinin almış olduğu değerler, bireysel özelliklere göre incelenmiştir. Her bir alt grup için değişkenlerin aldıkları ortalama puanlar arasında çok büyük farklılıklar olmasa da uygulamalı içeriklerde gezinme yoğunluğunun ön bilgisi yüksek olan bireyler lehine, gezinme dallanması puanının ön bilgi düzeyi düşük olan bireyler lehine ve teorik konu içeriklerinde de tekrarlanan ziyaret sayısının alan bağımlı olan öğrenciler lehine anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Ford ve Chen (2000) ön bilginin gezinme yoğunluğunu etkilediğini ve ön bilgisi yüksek olan bireylerin daha fazla sayfada gezinme eğiliminde olduklarını belirtmektedir. Bu çalışmada ön bilgisi düşük olan bireylerin daha doğrusal bir gezinme yolu tercih ettikleri belirlenmesine rağmen Akçapınar vd. (2012) ön bilgisi yüksek olan bireylerin doğrusal bir gezinme yolu tercih ettiklerini bulmuştur. Bu farklılığın nedeni, Akçapınar vd. (2012) tarafından yapılan çalışmanın, küçük bir çalışma grubu üzerinde yapılmasından ve kısa süre içerisinde gerçekleştirilen gezinme verileri dikkate alınarak sonuçların elde edilmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Somyürek vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada da orta düzeyde alan bağımlı olan bireylerin gezinmelerinde, sıklıkla önceden gezindikleri sayfaları tekrardan ziyaret etme eğiliminde oldukları belirtilmektedir. Bu açıdan çalışmadan elde edilen sonuçlar bu çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Her ne kadar gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı olmasa da farklı bilgi türlerindeki gezinmelere ilişkin elde edilen diğer sonuçlar incelendiğinde; teorik konu içeriklerinde ön bilgisi yüksek olan bireylerin daha yoğun ve dallanmalı bir şekilde gezindiği tespit edilmiştir. Bunun yanısıra hem teorik hem de uygulamalı içeriklerde ön bilgisi yüksek olan bireylerin tekrar ziyaret sayılarının ön bilgisi düşük olan bireylere göre nispeten fazla olduğu ve gezinme süresinin daha uzun olduğu belirlenmiştir. Ancak Somyürek vd. (2008) ön bilgisi düşük olan bireylerin tekrarlanan ziyaret puanlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu farklılığın nedeni, bu çalışmada konu anlatımı dışında alıştırmalar, forum, örnek..vb. gibi farklı etkinliklere sistemde yer verilmiş olması olabilir. Örneğin, ön bilgisi yüksek olan bir birey alıştırmaları tekrar tekrar çözme eğiliminde ya da forumları sıklıkla ziyaret etme eğiliminde olabilir bu nedenle ön bilgisi yüksek olan bireylerin tekrarlanan ziyaret sayıları daha yüksek çıkmış olabilir. Bu durumdan hareketle ilerideki çalışmalarda bireysel farklılıklar temelinde bireylerin tercih ettikleri etkinlikler ve bu etkinliklerdeki sergiledikleri davranışlar incelenebilir.

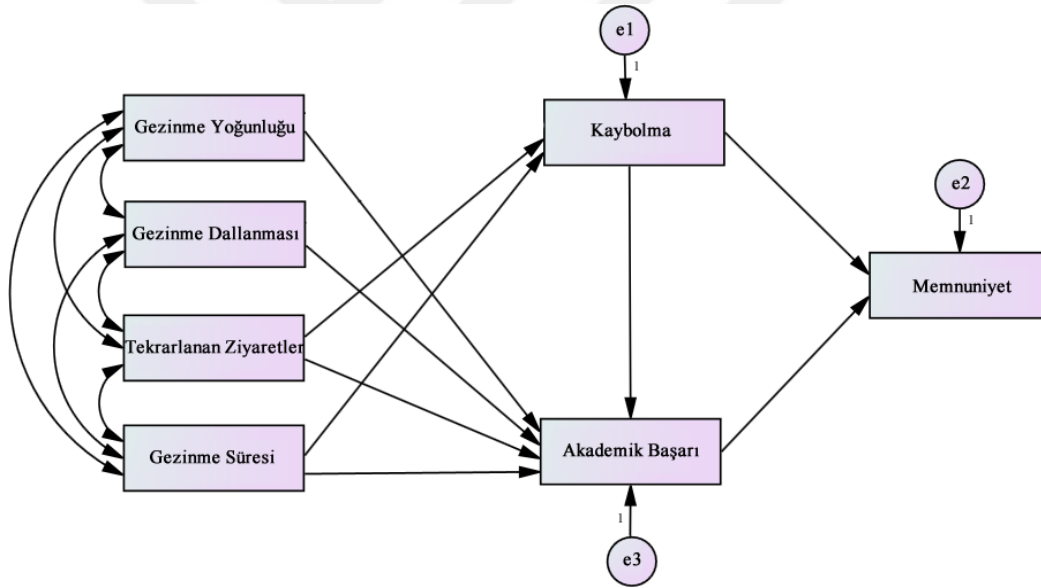
Hiper ortamlarda gerçekleştirilen gezinmelerin bilişsel stile göre farklılık gösterip gösterilmediğinin incelendiği alanyazındaki çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Chen ve Liu (2008) alan bağımlı bireylerin sistem üzerinde daha yoğun gezindiklerini belirtirken, Alhajri vd. (2013) tam tersi alan bağımsız öğrencilerin sistem üzerinde daha fazla gezindiklerini ve daha az zaman geçirdiklerini belirtmektedir. Bu çalışmada ise alan bağımlı bireylerin gerek gezinme yoğunluğu gerekse de gezinme süresinin daha fazla olduğu; ancak gezinme dallanma puanının daha az olduğu belirlenmiştir. Qin ve Rau (2009) ise alan bağımsız bireylerin hiper ortamlardaki gezinme adımlarının alan bağımlı bireylere göre anlamlı derecede az olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada da her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da alan bağımsız bireylerin gezinme yoğunluğunun daha düşük olduğu belirlenmiştir. Teorik içeriklerdeki gezinmeler dikkate alındığında alan bağımlı bireylerin tekrarlanan ziyaret puanları daha fazla olmasına rağmen uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmeler dikkate alındığında her iki grubun (alan bağımlı/alan bağımsız) tekrarlanan ziyaret puanlarının eşit olduğu görülmüştür. Bu durum, alan bağımlı ya da alan bağımsız öğrenciler için tekrarlanan ziyaret puanının bilgi türüne göre değişebileceğini göstermektedir.

Çevik (2012) çalışmasında yüksek çalışan bellek kapasitesine sahip bireylerin sistem üzerinde daha fazla zaman geçirdiğini belirtmektedir. Bu çalışmada da çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireylerin hem teorik içeriklerde hem de uygulamalı içeriklerde daha

uzun süre geçirdikleri ve daha yoğun bir gezinme örüntüsü takip ettikleri belirlenmiştir. Gezinme dallamasına ilişkin sonuçlar ise bilgi türüne göre farklılık göstermektedir. Teorik içerikli konularda çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireylerin, uygulamalı konu içeriklerinde ise çalışan bellek kapasitesi düşük olan bireylerin dallanma puanı daha yüksektir yani daha doğrusal bir gezinme yolu izlemektedir.

Yapısal modelin test edilmesiyle elde edilen bulgular göstermektedir ki bireysel farklılıklar ve hiper ortamda sunulan bilgi türüne bağlı olarak karşılaşılan hiper ortam problemleri ve gezinme metrikleri arasındaki ilişki değişmektedir.

Araştırma modeli kapsamında test edilen yapısal model ve modele ilişkin hipotezler incelendiğinde H<sub>1</sub> (Yoğunluk → Kaybolma) ve H<sub>2</sub> (Dallanma → Kaybolma) hipotezlerinin bütün modellerde reddedildiği tespit edilmiştir. Bu hipotezler silinerek Şekil 53'deki araştırma modeli, nihai model olarak önerilebilir.



Şekil 53. Nihai model

Şekil 53'de önerilen modelde akademik başarı, memnuniyet ve algılanan kaybolma değişkenleri tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Çalışma kapsamında test edilen modeller sonucunda, akademik başarı değişkeni üzerindeki varyansın en az %21'inin, en fazla ise %46'sının açıklanabildiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde memnuniyet değişkeni için varyansın en az %24'ü ile en çok %63'ü açıklanabilmiştir. Son olarak kaybolma değişkeni açısından bakıldığında test edilen modeller bu değişkenin en az %3'ünü en fazla %24'ünü açıklayabilmiştir.

Kaybolma değişkeninin açıklanabilen varyansının düşük olması, bu değişkenin ölçümünde kullanılan ölçme aracından kaynaklanmış olabilir. Çünkü modelde algılanan kaybolma değişkeni, gezinme metrikleri tarafından diğer bir ifadeyle nesnel veriler aracılığıyla tahmin edilmeye çalışılırken, algılanan kaybolmanın ölçümünde kullanılan ölçme aracı öğrencilerin öz bildirimine (self-report) dayalıdır. Bu durum, algılanan kaybolma değişkeninin model tarafından yeterince açıklanamamasına sebep olmuş olabilir. Kaybolma algısının ya da davranışının öznel yöntemlerle mi yoksa nesnel yöntemlerle mi ölçülmesi gerektiği konusu, alanyazında tartışmalıdır (Güyer & Güyer, 2009). Bazı araştırmacılar kaybolmanın öznel olarak ölçülmesinin daha doğru olduğunu iddia ederken (Ahuja & Webster, 2001; Puerta Melguizo vd., 2006) bazıları ise nesnel olarak ölçülmesi gerektiğini belirtmektedir (Smith, 1996; Herder, 2003). Çalışma sonucunda görülmüştür ki öznel yöntemler kullanıldığında, gezinme metrikleri ile algılanan kaybolma değişkeni yeterince açıklanamamaktadır. Bu nedenle ileriki çalışmalar için kaybolmanın ölçümünde daha nesnel yöntemler kullanılması ve elde edilecek sonuçlarla gezinme metrikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi önerilebilir.

Alanyazındaki çalışmalarda, tekrarlanan ziyaretin kaybolmanın bir göstergesi olabileceğe işaret edilmekte (Akçapınar vd., 2011) ancak kaybolmanın tahmininde bunun tek başına yeterli olamayacağı vurgulanmaktadır. Çalışmada bu iki metrik arasındaki ilişki farklı bilgi türleri ve farklı bireysel özellikler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Ön bilgisi düşük olan bireylerin teorik konulardaki gezinmeleri göz önünde bulundurulduğunda kaybolmanın tahmininde tekrarlanan ziyaret metriğinin anlamlı ve negatif yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle ön bilgisi düşük olan öğrencilerin, teorik konularda tekrarlanan ziyaret puanları yükseldiğinde kaybolma algılarının azaldığı ifade edilebilir.

Kaybolmanın tahmininde gezinme süresinin etkisi olup olmadığına ilişkin yapılan analizler sonucunda sadece teorik içerikli konularda ön bilgisi yüksek olan bireyler ve çalışan bellek kapasitesi düşük olan bireyler için bu etkinin anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuç, alanyazındaki çalışma sonuçlarıyla (Akçapınar vd., 2011; Herder & Juvina, 2004) paralellik göstermektedir. Alanyazındaki çalışmalara ek olarak bu çalışma, mevcut etkinin hangi durumlarda geçerli olduğu konusunda da bilgi vermektedir.

Akademik başarının tahmininde gezinme metriklerinin etkisi ele alındığında, gezinme yoğunluğunun uygulamalı konu içeriklerinde, gezinme dallanması ve tekrarlanan ziyaret sayısının teorik konu içeriklerinde, gezinme süresinin ise her iki konu türünde de anlamlı bir gösterge olabileceği belirlenmiştir. Bu ilişkiler detaylı incelendiğinde uygulamalı konu içeriklerinde ön bilgisi düşük olan bireyler için gezinme yoğunluğu, akademik başarının

tahmininde kullanılabilir bir göstergedir. Bu bireyler için gezinme yoğunluğu arttıkça akademik başarısında artacağı söylenebilir. Gezinme dallanması ve gezinmede tekrarlanan ziyaret sayısının sadece teorik konu içeriklerinde akademik başarının tahmininde kullanılacağı belirlenmiştir. Düşük çalışan bellek kapasitesine sahip bireyler çabuk unutma eğiliminde olduklarından teorik içeriklerdeki tekrarlanan ziyaret puanlarının artması, akademik başarılarının da artmasına katkı sağlayabilir. Uygulamalı konu içeriklerinde bu etkinin anlamlı çıkmamasının olası nedeni, bu konu içeriklerinde işlemsel bilginin ağırlıklı olarak sunulması ve bildirimsel içeriklerdeki gezinme örüntüsünden farklı bir örüntü takip edilmesinden kaynaklanmış olabilir. Bu durum, bilgi yapısından kaynaklanan gezinme farklılıkları olabileceğinin de bir göstergesi olabilir. Bu nedenle gezinme örüntüleri tanımlanırken, nasıl bir bilgi yapısında bireylerin bu gezinmeyi sergiledikleri ifade edilmelidir. Gwizdka ve Spence (2007) yüksek dallanma değerinin, görevin başarıma olasılığını yükselttiğini belirtmektedir. Bu çalışmada da teorik içeriklerde ön bilgisi yüksek olan bireyler için yüksek dallanma puanının, yüksek akademik başarıyı işaret ettiğine ilişkin sonuçlar elde edilmiştir.

Alanyazında bilişsel stile göre gezinmede tekrarlanan ziyaretlerin değiştiğine ilişkin bulgular yer almaktadır. Özellikle alan bağımlı öğrencilerin tekrarlanan ziyaret puanlarının alan bağımsız öğrencilere göre daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Somyürek vd., 2008). Peki bu durum bireylerin akademik başarılarını etkilemekte midir? Tekrarlanan ziyaretin akademik başarının tahmininde kullanılabilir bir gösterge olup olmadığının araştırıldığında, teorik içerikli konularda alan bağımlı öğrenciler için bu etkinin geçerli olduğu söylenebilir. Alan bağımlı öğrencilerin, teorik içeriklerde gerçekleştirdikleri tekrarlı gezinmeler, akademik başarılarının da artacağına ilişkin bir göstergedir.

Çalışan bellek kapasitesi ile akademik başarı arasında pozitif bir ilişki olduğu alanyazında belirtilmektedir (Yuan vd., 2006). Alloway (2012) çalışan belleği düşük olan bireylerin, zihinsel çaba gerektiren görevlerde, mücadele etmekten kaçındıklarını ve fazla çaba sarf etmediklerini belirtmektedir. Bunun yanı sıra çalışan bellek kapasitesi düşük olan bireylerin hiper ortamda daha kısa süre kaldıkları da alanyazında ifade edilmektedir (Çevik, 2012). Çalışan bellek kapasitesi düşük olan öğrencilerin düşük performansı, ortamda daha kısa süre kalmalarından kaynaklanabileceği varsayımdan hareketle, akademik başarının tahmininde gezinme süresinin etkisi bireysel farklılıklar açısından ele alınmıştır. Model farklı durumlar için test edildiğinde, uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmelerde çalışan bellek kapasitesi yüksek olan bireyler için bu etkinin anlamlı olduğu bulunmuştur. Benzer durum alan

bağımsız bireylerin uygulamalı konu içeriklerindeki gezinmeleri için de geçerlidir. Ayrıca teorik konu içeriklerindeki gezinmelerde alan bağımlı bireylerin akademik başarılarının tahmininde gezinme süresinin bir gösterge olabileceği belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda memnuniyet değişkenini, akademik başarının pozitif yönde, kaybolmanın ise negatif yönde etkilediği belirlenmiştir. Benzer sonuç, Beasley ve Waugh (1995) tarafından da elde edilmiştir. Özellikle ön bilgisi düşük ya da alan bağımsız bireyler için memnuniyetin tahmininde akademik başarı önemli bir göstergedir. Çalışan bellek kapasitesi açısından bu ilişki ele alındığında teorik konularda çalışan bellek kapasitesi yüksek; uygulamalı konularda ise çalışan bellek kapasitesi düşük olan bireyler için bu ilişki anlamlıdır. Dolaylı etkiler incelendiğinde ise gezinme metriklerinden sadece süre değişkeninin memnuniyet üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Farklı çalışma sonuçlarında benzer değişkenler arasındaki ilişkilere ait sonuçların farklılık gösterdiği görülmektedir. Alanyazındaki bu farklılığın nedeni, farklı bağlamlarda bu ilişkilerin değişkenlik göstermesi olabilir. Bu nedenle öğrenci modelleme sürecinde kullanılacak olan değişkenler arası ilişkilerin hangi bağlamda geçerli olduğu iyi bir şekilde tanımlanmalıdır.

Bu çalışmada farklı bilgi türleri ve farklı bireysel özellikler çerçevesinde, kaybolma, akademik başarı ve memnuniyet değişkenlerinin tahmini gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen anlamlı göstergeler, olasılığa dayalı uyarlanabilir hiper ortam sistemlerinin tasarımında kullanılabilir. Ancak bu göstergelerin bağımlı değişkenleri açıklama yüzleri incelendiğinde, bağımlı değişkenlerin tamamını açıklayamadıkları görülmektedir. Bu nedenle ileriki çalışmalarda mevcut gezinme metrikleri dışında farklı gezinme metriklerinin (gezinme sıklığı, gezinme uzunluğu, gezinme çapı..vb) bağımlı değişkenler üzerindeki etkileri araştırılabilir. Ayrıca farklı bireysel özellikler (öğrenme stili, cinsiyet, kişilik özellikleri vb.) çerçevesinde model test edilebilir. Buna ek olarak gezinme metrikleri haricinde motivasyon, bilişsel yük gibi değişkenlere modele dahil edilerek modelin tahmin gücü artırılabilir. Ayrıca çalışma farklı bir örneklem grubu üzerinde yapıp, elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir. Son olarak yapısal model sonucunda elde edilen anlamlı göstergeler ışığında oluşturulan Bayes ağları, olasılığa dayalı bir hiper ortam sistemi tasarımında öğrenci modelleme sürecinde kullanılıp etkililiği test edilebilir.



## BÖLÜM VI

### KAYNAKLAR

- Ahuja, J. S., & Webster, J. (2001). Perceived disorientation: An examination of a new measure to assess web design effectiveness. *Interacting with Computers, 14*(1), 15-29. [http://dx.doi.org/10.1016/S0953-5438\(01\)00048-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0953-5438(01)00048-0).
- Akbulut, Y., & Çardak, Ç. S. (2012). Adaptive educational hypermedia accommodating learning styles: A content analysis of publications from 2000 to 2011. *Computers & Education, 58*(2), 835-842. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.008>
- Akçapınar, G., Altun, A., & Menteş, T. (2012). Hipermetinsel ortamlarda önbilgi düzeylerinin gezinim profilleri üzerine etkisi. *Eğitim ve Bilim, 37*(163), 143-156. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/923/343> sayfasından erişilmiştir.
- Akçapınar, G., Cosgun, E., & Altun, A. (2011). *Prediction of perceived disorientation in online learning environment with random forest regression*. Paper presented at the 4th International Conference on Educational Data Mining, Eindhoven, Netherlands. [http://educationaldatamining.org/EDM2011/wp-content/uploads/proc/edm2011\\_paper4\\_short\\_Akcapinar.pdf](http://educationaldatamining.org/EDM2011/wp-content/uploads/proc/edm2011_paper4_short_Akcapinar.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Alhajri, R., Counsell, S., & Liu, X. (2013). *The effect of individual difference on learning performance using web-based instruction*. Paper presented at the 10th IFIP World Conference on Computers in Education. Toruń, Poland. [http://edu.rsei.umk.pl/wcce2013/publications/v1/V1.20\\_002-Alhajri\\_et\\_al-fullR-FPR.pdf](http://edu.rsei.umk.pl/wcce2013/publications/v1/V1.20_002-Alhajri_et_al-fullR-FPR.pdf) sayfasından erişilmiştir.

- Alloway, T. (2012). Can interactive working memory training improving learning?. *Journal of Interactive Learning Research*, 23(3), 197-207. <https://www.learntechlib.org/p/36119> sayfasından erişilmiştir.
- Alomyan, H. (2004). Individual differences: Implications for web-based learning design. *International Education Journal*, 4(4), 188-196. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ903824.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Altun, A. (2003). Understanding hypertext in the context of reading on the web: Language learners' experience. *Current Issues in Education [On-line]*, 6(12). [https://www.academia.edu/3054912/Understanding\\_hypertext\\_in\\_the\\_context\\_of\\_reading\\_on\\_the\\_web\\_Language\\_learners\\_experience](https://www.academia.edu/3054912/Understanding_hypertext_in_the_context_of_reading_on_the_web_Language_learners_experience) sayfasından erişilmiştir.
- Amadiou, F., Gog, T. V., Paas, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009). Effects of prior knowledge and concept-map structure on disorientation, cognitive load, and learning. *Learning and Instruction*, 19, 376-386. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959475209000152> sayfasından erişilmiştir.
- Anderson, J. R. (1981) *Cognitive skills and their acquisition*. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum.
- Aslan, B. (2010). *E-öğrenme için öğrenci modellemesine yönelik bir orta katman yapısının gerçekleştirilmesi*. (Doktora tezi) <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Astin, A. W. (1993). *What matters in college? Four critical years revisited*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Bachari, E., Abelwahed, H., & Adnani, M. (2011). E-learning personalization based on dynamic learners' preference. *International Journal of Computer Science & Information Technology*, 3(3), 200–216. <http://dx.doi.org/10.5121/ijcsit.2011.3314>.
- Baddeley, A. D. (1998). Working memory. Académie des Sciences Paris, *Sciences de la vie, Life Sciences*, 321, 167-173.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11), 417-423. [http://dx.doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2).

- Balacrishnan, A. (2011). *On modeling the affective effect on learning*. Paper presented at the 5th international conference on multi-disciplinary trends in artificial intelligence, Hyderabad, India. [http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-25725-4\\_20](http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-25725-4_20) sayfasından erişilmiştir.
- Beasley, R. E., & Waugh, M. L. (1995). Cognitive mapping architectures and hypermedia disorientation: An empirical study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 4, 239-55. <http://eric.ed.gov/?id=EJ518445> sayfasından erişilmiştir.
- Belk, M., Papatheocharous, E., Germanakos, P., & Samaras, G. (2013). Modeling users on the World Wide Web based on cognitive factors, navigation behavior and clustering techniques. *Journal of Systems and Software*, 86(12), 2995-3012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2013.04.029>
- Botafogo, R. A., Rivlin, E., & Shneiderman, B. (1992). Structural analysis of hypertexts: identifying hierarchies and useful metrics. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 10(2), 142-180. <https://wwwold.cs.umd.edu/~ben/papers/Botafogo1992Structural.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. NY: Guilford Publications, Inc.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia: Methods and techniques. *International Journal of User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11, 87-110.
- Brusilovsky, P. (2003). Adaptive navigation support in educational hypermedia: the role of student knowledge level and the case for meta-adaptation. *British Journal of Educational Technology*, 34(4), 487-497. <http://www.pitt.edu/~peterb/papers/BJET03.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Brusilovsky, P. (2004) Adaptive navigation support: From adaptive hypermedia to the adaptive Web and beyond. *Psychology* 2 (1), 7-23. [http://www.psychology.org/File/PSYCHOLOGY\\_JOURNAL\\_2\\_1\\_BRUSILOVSKY.pdf](http://www.psychology.org/File/PSYCHOLOGY_JOURNAL_2_1_BRUSILOVSKY.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Brusilovsky, P., & Millán, E. (2007). *User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems*. In P. Brusilovsky, A. Kobsa, & W. Neidl (Eds.), *The adaptive web: Methods and strategies of web personalization* (pp. 3–53). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

- Brusilovsky, P., & Peylo, C. (2003). Adaptive and intelligent web-based educational systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13, 159-172. [http://www.setlab.net/downloads/tr/Adaptive\\_and\\_intelligent/Adaptive\\_and\\_intelligent.pdf](http://www.setlab.net/downloads/tr/Adaptive_and_intelligent/Adaptive_and_intelligent.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (8.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cebeciler, F. (1988). *Gizlenmiş şekiller testinin geçerlik ve güvenirlik çalışması*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Chen, C., & Duh, L. (2008). Personalized web-based tutoring system based on fuzzy item response theory. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 2298-2315. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2007.03.010>
- Chen, S. Y., Fan, J. P., & Macredie, R. D. (2006). Navigation in hypermedia learning systems: experts vs. novices. *Computers in Human Behavior*, 22(2), 251-266. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2004.06.004>
- Chen, S. Y., & Liu, X. (2008). An integrated approach for modeling learning patterns of students in web-based instruction: A cognitive style perspective. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 15(1), 1-28. <http://dx.doi.org/10.1145/1352782.1352783>
- Chen, S. Y., & Macredie, R. D. (2002). Cognitive styles and hypermedia navigation: Development of a learning model. *Journal of the American society for information science and technology*, 53(1), 3-15. <http://dx.doi.org/10.1002/asi.10023>
- Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2013). Student modeling approaches: A literature review for the last decade. *Expert Systems with Applications*, 40 (11), 4715-4729. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2013.02.007>
- Cinan, S., & Doğan, A. (2013). Working memory, mental prospection, time orientation, and cognitive insight. *Journal of Individual Differences*, 34(3), 159-169. <http://dx.doi.org/10.1027/1614-0001/a000111>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral science*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers

- Conati, C., Gertner, A., & Vanlehn, K. (2002). Using bayesian networks to manage uncertainty in student modeling. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 12(4), 371–417. <http://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1021258506583> sayfasından erişilmiştir.
- Conklin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. *IEEE Computer*, 20 (9), 17-41. <http://www.ics.uci.edu/~andre/informatics223s2009/conklin.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Cowell, R., Dawid, P., Lauritzen, S., & Spiegelhalter, D. (1999). *Probabilistic networks and expert systems*, Springer.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çak, S. (2011). *Effects of working memory, attention, and expertise on pilots' situation awareness*. (Doctoral dissertation). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Çelik, H. E., & Yılmaz, V. (2013). *LISREL 9.1 ile yapısal eşitlik modellemesi*. İstanbul: Anı.
- Çevik, V. (2012). *Karmaşık bilişsel görev performansında çalışma belleği kapasitesinin ve öğretimsel stratejinin rolü*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Pegem Akademi.
- DeVellis, R. (2003). *Scale development: theory and applications* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dunser, A., & Jirasko, M. (2005). Interaction of hypertext forms and global versus sequential learning styles. *Journal of Educational Computing Research*, 32(1), 79-91. <http://eric.ed.gov/?id=EJ690947> sayfasından erişilmiştir.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current directions in psychological science*, 11(1), 19-23. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8721.00160> sayfasından erişilmiştir.
- Eryılmaz, M. (2012). *Uyarlanabilir içerik ve uyarlanabilir gezinme kullanılan hiper ortamların öğrencilerin başarıları doyumları ve bilişsel yüklenmelerine etkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Eyüboğlu, F., & Orhan, F. (2011). Paging and scrolling: Cognitive styles in learning from hypermedia. *British Journal of Educational Technology*, 42(1), 50-65. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.00998.x>
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674-681. <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Sage publications.
- Ford, N., & Chen, S.Y. (2000) Individual differences, hypermedia navigation and learning: An empirical study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9(4), 281-312. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=374840> sayfasından erişilmiştir.
- García, P., Amandi, A., Schiaffino, S., & Campo, M. (2007). Evaluating bayesian networks' precision for detecting students' learning styles. *Computers & Education*, 49(3), 794–808. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.017> sayfasından erişilmiştir.
- Gathercole, S., & Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. Sage.
- Gerjets, P., Scheiter, K., Opfermann, M., Hesse, F. W., & Eysink, T. H. (2009). Learning with hypermedia: The influence of representational formats and different levels of learner control on performance and learning behavior. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 360-370. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2008.12.015>
- Gonzalez, C., Burguillo, J. C., & Llamas, M. (2006). *A qualitative comparison of techniques for student modeling in intelligent tutoring systems*. Paper presented at the 36th Frontiers in Education Conference, San Diego, CA, USA.
- Graf, S. (2007). *Adaptivity in learning management systems focussing on learning styles*. (Doctoral dissertation). [http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat\\_141407.pdf](http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_141407.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Graf, S., & Kinshuk (2013). Dynamic student modelling of learning styles for advanced adaptivity in learning management systems. *International Journal of Information Systems and Social Change*, 4(1), 85-100. <http://www.igi-global.com/article/dynamic-student-modelling-learning-styles/75537> sayfasından erişilmiştir.

- Graf, S., & Kinshuk (2014). *Adaptive technologies*. In M. Spector, D. Merrill, J. Elen, and M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technologies* (4th edition), Springer.
- Graf, S., Kinshuk, & Liu, T. C. (2009). Supporting teachers in identifying students' learning styles in learning management systems: An automatic student modelling approach. *Educational Technology & Society*, 12 (4), 3–14. [http://www.ifets.info/journals/12\\_4/2.pdf](http://www.ifets.info/journals/12_4/2.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Grayson, J. P. (2004). The relationship between grades and academic program satisfaction over four years of study. *Canadian Journal of Higher Education*, 34(2), 1-34. <http://journals.sfu.ca/cjhe/index.php/cjhe/article/viewFile/183455/183408> sayfasından erişilmiştir.
- Grimley, M., & Riding, R. (2009). *Individual differences and web-based learning*. In: Mourlas, C., Tsianos, N., Germanakos, P. (eds.) *Cognitive and emotional processes in web-based education: Integrating human factors and personalization*, IGI Global, Hershey.
- Güngör, C. (2010). *Hiperortam yapısının ve bilişsel stilin farklı bilgi türlerini öğrenme, bilişsel yüklenme ve gezinim örüntüsü üzerindeki etkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Güyer T., & Güyer, S. (2009). *Hiperortam ve gezinmenin modellenmesi öğretim amaçlı web tasarımı uygulamaları*. Ankara: Nobel.
- Gwizdka, J., & Spence, I. (2007). Implicit measures of lostness and success in web navigation. *Interacting with Computers*, 19(3), 357-369. <http://dx.doi.org/10.1016/j.intcom.2007.01.001>
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). NY: Prentice Hall.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. NY: Oxford University Press, New York.
- Harrison, T. L., Shipstead, Z., & Engle, R. W. (2015). Why is working memory capacity related to matrix reasoning tasks? *Memory & Cognition*, 43(3), 389-396. <http://dx.doi.org/10.3758/s13421-014-0473-3>

- Herder, E. (2003). *Revisitation patterns and disorientation*. Paper presented at the German Workshop on Adaptivity and User Modeling in Interactive Systems, Karlsruhe.
- Herder, E., & Juvina, I. (2004). *Discovery of individual user navigation styles*. In G. D. Magoulas & S. Y. Chen (Eds.), *Adaptive hypermedia AH2004 workshop on individual differences in adaptive hypermedia*, Eindhoven.
- Honey, P., & Mumford, A. (1992). *The manual of learning styles* (3rd ed.). Maidenhead: Peter Honey.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60. <http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=buschmanart> sayfasından erişilmiştir.
- Hsu, C. K., Hwang, G. J., & Chang, C. K. (2010). Development of a reading material recommendation system based on a knowledge engineering approach. *Computers & Education*, 55(1), 76-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2009.12.004>
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55. <http://dx.doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Hu, Y. H., Lo, C. L., & Shih, S. P. (2014). Developing early warning systems to predict students' online learning performance. *Computers in Human Behavior*, 36, 469-478. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.04.002>
- Huai, H. (2000). *Cognitive style and memory capacity: Effects of concept mapping as a learning method*. Doctoral Dissertation, Twente University, Netherlands.
- Huang, E.Y., Lin S.W., & Huang, T.K. (2012). What type of learning style leads to online participation in the mixed-mode e-learning environment? A study of software usage instruction. *Computers & Education*, 58(1), 338-349. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.003>
- Jeremic', Z., Jovanovic', J., & Gasevic', D. (2012). Student modeling and assessment in intelligent tutoring of software patterns. *Expert Systems with Applications*, 39(1), 210-222. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2011.07.010>



- Jonassen, D. H. (1993). Conceptual frontiers in hypermedia environment for learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 2(4), 331-335.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Chicago: SSI Scientific Software International Inc.
- Juvina, I., & van Oostendorp, H. (2006). Individual differences and behavioral metrics involved in modeling web navigation. *Universal Access in the Information Society*, 4(3), 258-269. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-30111-0\\_7](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-30111-0_7)
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31-36. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02291575>
- Karadeniz, Ş. (2008). Bilişim teknolojileri öğretiminde öğrenme stilleri. D. Deryakulu (Ed.), *Bilişim teknolojileri öğretiminde sosyo-psikolojik değişkenler* (s.175-206). Ankara: Maya Akademi.
- Karadeniz, Ş., & Kılıç, E. (2004). Hiper ortamlarda kaybolma ölçeğinin uyarlama çalışması, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 10(3), 420-429. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/kuey/article/view/5000050731> sayfasından erişilmiştir.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel araştırma yöntemi*, (10. Baskı) Ankara: Nobel.
- Khan, F. A., Graf, S., Weippl, E. R., & Tjoa, A. M. (2010). Identifying and incorporating affective states and learning styles in web-based learning management systems. *International Journal of Interaction Design & Architectures*, 9(10) , 85–103. [http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat\\_200426.pdf](http://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_200426.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Kim, K. S. (2001). Implications of user characteristics in information seeking on the World Wide Web. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 13(3), 323-340. [http://dx.doi.org/10.1207/S15327590IJHC1303\\_3](http://dx.doi.org/10.1207/S15327590IJHC1303_3)
- Kinshuk, & Lin, T. (2003). User exploration based adaptation in adaptive learning systems. *International Journal of Information Systems in Education*, 1(1), 22–31. [https://www.researchgate.net/publication/250156338\\_User\\_Exploration\\_Based\\_Adaptation\\_in\\_Adaptive\\_Learning\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/250156338_User_Exploration_Based_Adaptation_in_Adaptive_Learning_Systems) sayfasından erişilmiştir.

- Klem, L. (2000). *Structural equation modeling*. In L. Grimm & P. Yarnold (Eds.), *Reading and understanding multivariate statistics (Vol. II)*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Kline, R. B. (2010). *Principles and practice of structural equation modeling (3rd ed.)*. NY: Guilford Press.
- Knowlton, B. J. (2005). *Cognitive neuropsychology of learning and memory*. In K. Lamberts & R. L. Goldstone (Eds.), *Handbook of cognition (pp. 365-381)*. New Delhi: SAGE Publications.
- Kuo, Y. C., Eastmond, J. N., Schroder, K. E. E., & Bennett, L. J. (2009). *Student perceptions of interactions and course satisfaction in a blended learning environment*. Paper presented at ED-MEDIA 2009 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Honolulu, HI.
- Kuzgun, Y., & Deryakulu, D. (2004). Bireysel farklılıklar ve eğitime yansımaları. Y. Kuzgun ve D. Deryakulu (Ed.), *Eğitimde bireysel farklılıklar (s. 1-11)*. Ankara: Nobel.
- Lee, C. H. M., Cheng, Y. W., Rai, S., & Depickere, A. (2005). What affect student cognitive style in the development of hypermedia learning system? *Computers & Education, 45(1)*, 1-19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2004.04.006>
- Levy, Y. (2006) *Assessing satisfaction and academic locus of control dropout students in online learning courses*. In A. Cartelli (Eds.), *Teaching in the knowledge society (pp. 97–135)*. Idea Group Inc.
- Lin, T., Kinshuk, & Patel, A. (2003). *Cognitive trait model - a supplement to performance based student models*. In K. T. Lee, & K. Mitchell (Eds.), *Proceedings of the international conference on computers in education (pp. 629–632)*. Norfolk, VA, USA.
- Liu, C.L. (2008). *Using bayesian networks for student modeling*. In R. M. Viccari, P. Augustin-Jaques, & R. Verdin (Eds.), *Agent-based tutoring systems by cognitive and affective modeling (pp. 97–113)*, IGI Global.
- Luk, S. C. (1998). The relationship between cognitive style and academic achievement. *British Journal of Educational Technology, 29(2)*, 137-147. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8535.00055>

- Mampadi, F., Chen, S. Y., Ghinea, G., & Chen, M. P. (2011). Design of adaptive hypermedia learning systems: a cognitive style approach. *Computers & Education*, 56(4), 1003–1011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.11.018>
- McDonald, S., & Stevenson, R. J. (1996). Disorientation in hypertext: the effects of three text structures on navigation performance. *Applied Ergonomics*, 27(1), 61-68. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870\(95\)00073-9](http://dx.doi.org/10.1016/0003-6870(95)00073-9)
- Mertler, C. A., & Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation*. Glendale, CA: Pyrczak.
- Millán, E., Loboda, T., & Pérez-de-la-Cruz, J. L. (2010). Bayesian networks for student model engineering. *Computers & Education*, 55(4), 1663–1683. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.010>
- Miller, G.A., Galanter, E., & Pribram, K.H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Mitchell, T. J., Chen, S. Y., & Macredie, R. D. (2005). Hypermedia learning and prior knowledge: domain expertise vs. system expertise. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(1), 53-64. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2729.2005.00113.x>
- Morris, L. V., & Finnegan, C. L. (2008). Best practices in predicting and encouraging student persistence and achievement online. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 10(1), 55-64. <http://dx.doi.org/10.2190/CS.10.1.e>
- Morris, L. V., Finnegan, C. L., & Wu, S. S. (2005). Tracking student behavior, persistence, and achievement in online courses. *The Internet and Higher Education*, 8(3), 221-231. [10.1016/j.iheduc.2005.06.009](http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2005.06.009)
- Nakic, J., Granic, A., & Glavinic, V. (2015). Anatomy of student models in adaptive learning systems: A systematic literature review of individual differences from 2001 to 2013. *Journal of Educational Computing Research*, 51(4), 459-489. <http://dx.doi.org/10.2190/EC.51.4.e>
- Nguyen, L., & Do, P. (2009). *Combination of bayesian network and overlay model in user modeling*. Paper presented at the 9th International Conference on Computational Science, Baton Rouge, Louisiana, USA.
- Okman-Fişek G. (1979). *Saklı şekiller grup testi*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi.

- Papanikolaou, K. A., Grigoriadou, M., Kornilakis, H., & Magoulas, G. D. (2003). Personalizing the interaction in a web-based educational hypermedia system: The case of INSPIRE. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 13, 213–267. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1024746731130>
- Park, J., & Kim, J. (2000). Contextual navigation aids for two World Wide Web systems. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 12(2), 193-217. [http://www-ist.massey.ac.nz/plyons/Papers%20\(by%20others\)/HCI/Web/Park%20Kim%202000%20Contextual%20Navigation%20Aids%20for%202%20WWW%20Systems.pdf](http://www-ist.massey.ac.nz/plyons/Papers%20(by%20others)/HCI/Web/Park%20Kim%202000%20Contextual%20Navigation%20Aids%20for%202%20WWW%20Systems.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Pearl, J. (2000). *Causality: models, reasoning, and inference*, Cambridge University Press.
- Pena, A., Kayashima, M., Mizoguchi, R., & Dominguez, R. (2011). *Improving students' meta-cognitive skills within intelligent educational systems: A Review*. Paper presented at the 6th International Conference on Foundations of Augmented Cognition: Directing The Future of Adaptive Systems. Orlando, FL, USA
- Popescu, E. (2009). *Diagnosing students' learning style in an educational hypermedia system Cognitive and emotional processes in web-based education: Integrating human factors and personalization*. In *Advances in web based learning book series* (pp. 187–208). IGI Global.
- Popescu, E. (2010). Adaptation provisioning with respect to learning styles in a web based educational system: an experimental study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(4), 243–257. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00364.x>
- Popescu, E., Badica, C., & Moraret, L. (2010). Accommodating learning styles in an adaptive educational system. *Informatica*, 34, 451–462. <http://www.informatica.si/index.php/informatica/article/viewFile/319/318> sayfasından erişilmiştir.
- Puerta Melguizo, M. C., Lemmert, V. R., & van Oostendorp, H. (2006). *Lostness, mental models and performance*. *Current research in information sciences and technologies: Multidisciplinary approaches to global information systems*, Open Institute of Knowledge (pp. 256-260), Mérida.
- Puerta Melguizo, M. C., van Oostendorp, H., & Juvina, I. (2007). *Predicting and solving web navigation problems*. In *Hypertext 2007: Eighteenth ACM conference on hypertext and hypermedia* (pp. 47–48). New York: ACM.

- Qin, H., & Rau, P. L. P. (2009). A method for reducing disorientation in hypermedia educational systems. *Tsinghua Science & Technology*, 14(5), 655-662. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6076266> sayfasından erişilmiştir.
- Raykov, T., & Marcoulides, G. A. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis*. NY: Routledge.
- Redick, T. S., & Lindsey, D. R. (2013). Complex span and n-back measures of working memory: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20(6), 1102-1113. <http://dx.doi.org/10.3758/s13423-013-0453-9>
- Ruttun, R. (2009). The effects of visual elements and cognitive styles on students' learning in hypermedia environment. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 49, 963-971. <http://waset.org/publications/15940/the-effects-of-visual-elements-and-cognitive-styles-on-students-learning-in-hypermedia-environment-> sayfasından erişilmiştir.
- Ruttun, R. D., & Macredie, R. D. (2012). The effects of individual differences and visual instructional aids on disorientation, learning performance and attitudes in a hypermedia learning system. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2182-2198. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.026>
- Scheiter, K., & Gerjets, P. (2007). Learner control in hypermedia environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 285-307. <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-007-9046-3>
- Schiaffino, S., Garcia, P., & Amandi, A. (2008). ETeacher: Providing personalized assistance to e-learning students. *Computers & Education*, 51(4), 1744-1754. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2008.05.008>
- Shipstead, Z., Lindsey, D. R., Marshall, R. L., & Engle, R. W. (2014). The mechanisms of working memory capacity: Primary memory, secondary memory, and attention control. *Journal of Memory and Language*, 72, 116-141. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2014.01.004>
- Silber, K. H., & Foshay, W. R. (2006). Designing instructional strategies: A cognitive perspective. *Handbook of Human Performance Technology*, 3, 370-413.
- Smith, P. A. (1996). Towards a practical measure of hypertext usability. *Interacting with Computers*, 365-38. [http://dx.doi.org/10.1016/S0953-5438\(97\)83779-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0953-5438(97)83779-4)

- Somyürek, S. (2008). *Uyarlanabilir eğitsel web ortamlarının öğrencilerin akademik başarısına ve gezinmesine etkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Somyürek, S., Güyer, T., & Atasoy, B. (2008). The effects of individual differences on learner's navigation in a courseware. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(2), 32-40. <http://eric.ed.gov/?id=ED501295> sayfasından erişilmiştir.
- Summerville, J. B. (1998). *The role of awareness of cognitive style in hypermedia*. Paper presented at the annual meeting of the Association for Educational Communications and technology, St. Louis, MO.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4th ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (17. Baskı). Ankara: Yargı
- Terry, W. S. (2011). *Öğrenme ve bellek: Temel ilkeler, süreçler ve işlemler*. (B. Cangöz, Çev. Ed.). Ankara: Anı.
- Thomson, D., & Mitrovic, A. (2009). *Towards a negotiable student model for constraint-based ITSs*. Paper presented at the 17th International Conference on Computers in Education, Hong Kong.
- Triantafillou, E., Pomportsis, A., Demetriadis, S., & Georgiadou, E. (2004). The value of adaptivity based on cognitive style: an empirical study. *British Journal of Educational Technology*, 35(1), 95–106. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2004.00371.x>
- Tseng, J. C. R., Chu, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2008). Development of an adaptive learning system with two sources of personalization information. *Computers & Education*, 51(2), 776–786. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2007.08.002>
- Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent?. *Journal of Memory and Language*, 28(2), 127-154. [http://dx.doi.org/10.1016/0749-596X\(89\)90040-5](http://dx.doi.org/10.1016/0749-596X(89)90040-5)
- Unsworth, N., Heitz, R.P., Schrock, J.C., & Engle, R.W. (2005). An automated version of the operation span task. *Behavior Research Methods*, 37, 498 - 505. <http://englelab.gatech.edu/2005/aospanpaper.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- van Dyke Parunak, H. (1989). *Hypermedia topologies and user navigation*. Paper presented at the 2nd Annual ACM Conference on Hypertext, New York, NY, USA.
- van Oostendorp, H., & Juvina, I. (2007). Using a cognitive model to generate web navigation support. *International Journal of Human Computer Studies*, 65, 887–897. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhcs.2007.06.004>
- Watson, S. M. R., & Gable, R. A. (2010). *Using knowledge of student cognition to differentiate instruction*. The University of North Carolina at Chapel Hill. <http://www.learnnc.org/lp/editions/every-learner/6693> sayfasından erişilmiştir.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. W. (1977). Field dependent and field independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research*, 47, 1–64. <http://dx.doi.org/10.1002/j.2333-8504.1975.tb01065.x>
- Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E., & Karp, S. A. (1971). *Group embedded figures test manual*. Published by Mind Garden, Inc.
- Woolf, B. P., Burleson, W., Arroyo, I., Dragon, T., Cooper, D., & Picard, R. (2009). Affect-aware tutors: Recognising and responding to student affect. *International Journal of Learning Technology*, 4(3/4), 129–164. <http://affect.media.mit.edu/pdfs/09.woolf-et-al-Affect-AwareTutors.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Yang, G., Kinshuk, & Graf, S. (2010). *A practical student model for a locationaware and context-sensitive personalized adaptive learning system*. Paper presented at the IEEE Technology for Education Conference, Bombay, India.
- Yang, T.C., Hwang, G.J., & Yang, S. J. H. (2013). Development of an adaptive learning system with multiple perspectives based on students' learning styles and cognitive styles. *Educational Technology & Society*, 16 (4), 185–200. [http://www.ifets.info/journals/16\\_4/15.pdf](http://www.ifets.info/journals/16_4/15.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Yuan, K., Steedle, J., Shavelson, R., Alonzo, A., & Oppezo, M. (2006). Working memory, fluid intelligence, and science learning. *Educational Research Review*, 1, 83–98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2006.08.005>



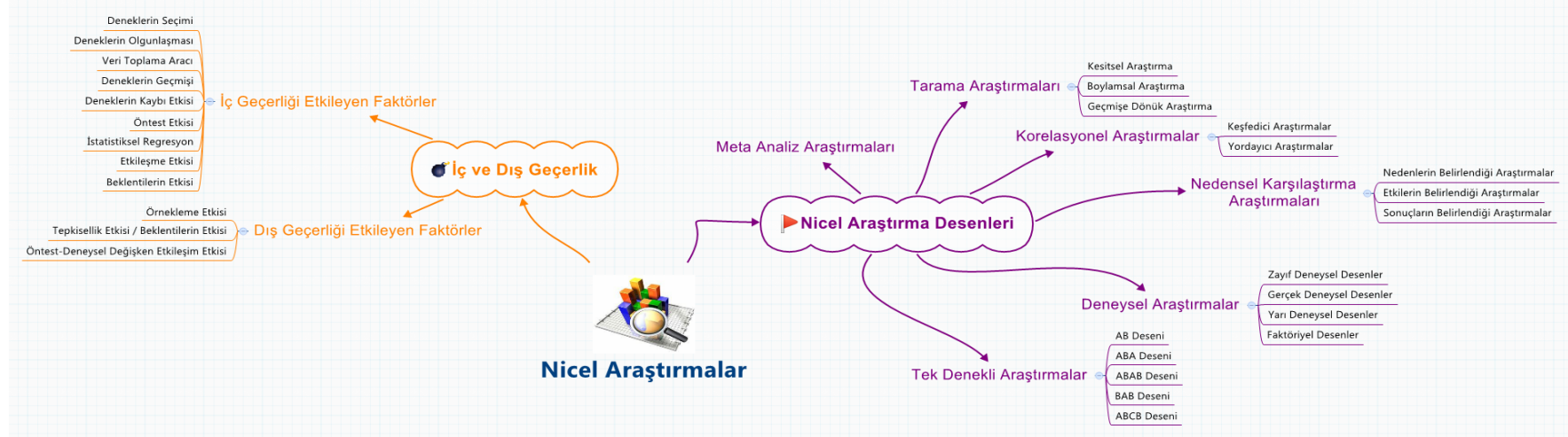


## **EKLER**



## Ek 1: Belirlenen Ünitelere İlişkin Konu Başlıkları

Her iki ünite de yer alan konu başlıkları Şekil 54 ve Şekil 55’de sunulmuştur.



Şekil 54. Nicel araştırma desenleri ünitesine ilişkin kavram haritası



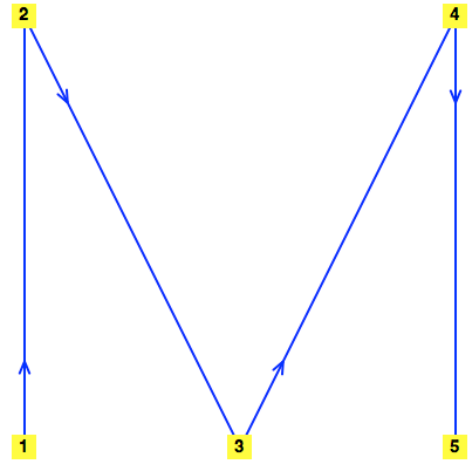
Şekil 55. Nicel veri analizi ünitesine ilişkin kavram haritası

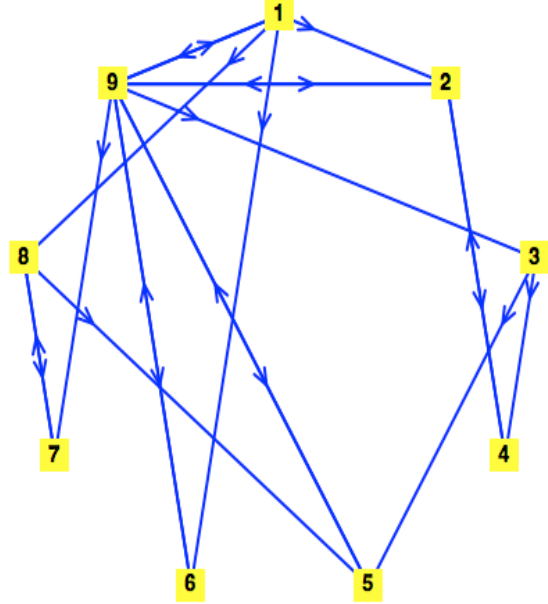
## Ek 2: Gezinmenin Yapısal Analizinde Kullanılan Ölçü ve Metrikler\*

Tür	Kodu	Adı	Açıklama ve Formülü	Örnek
MATRİS	YA01	Bağlantılılık Matrisi	<p>H hiper ortamı, yönlü graflar (directed graph-digraph) model alınarak aşağıdaki biçimde tanımlanmıştır:</p> <p><math>S[H]=\{a_1, a_2, \dots, a_n\}</math> sayfalar kümesi, <math>B[H]=\{[a_i, a_j], 1 \leq i, j \leq n\}</math> ikililerden oluşan bağlantılar kümesi olmak üzere H hiper ortamını <math>H=(S[H], B[H])</math> biçiminde tanımlanır. Hiper ortamın sayfa sayısı, büyüklüğü olarak adlandırılır ve <math> H </math> ile gösterilir.</p> <p>Bir <math>H=(S[H], B[H])</math>, <math> H =n</math>, hiper ortamında gerçekleştirilen <math>G=(S[H], B[G])</math> gezinmesi için, sayfaların birbirleri ile doğrudan bağlantılılık (komşuluk) durumlarını gösteren bağlantılılık matrisi,</p> $a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{Eğer } s_i \text{ ve } s_j \text{ sayfaları arasında en az bir doğrudan gezinme varsa;} \\ 0 & \text{Aksi halde.} \end{cases}$ <p>olmak üzere,</p> $A_G = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \square & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \square & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \square & a_{nn} \end{bmatrix}$ <p>biçiminde tanımlanır.</p>	<p style="text-align: center;">H</p> $\begin{matrix} \hat{e} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hat{e} & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hat{e} & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \hat{e} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hat{e} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ \hat{e} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hat{e} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hat{e} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hat{e} & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hat{e} & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hat{e} & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}$

MATRİS	YA02	Ağırlık Matrisi	<p>Bir <math>H=(S[H],B[H])</math>, <math> H =n</math>, hiper ortamında gerçekleştirilen <math>G=(S[H],B[G])</math> gezinmesi için, bağlantıların ağırlık durumlarını veren ağırlık matrisi,</p> $w_{ij} = \begin{cases} w & s_i \text{ ve } s_j \text{ sayfaları arasındaki doğrudan gezinmeye ait ağırlık değeri;} \\ 0 & s_i \text{ ve } s_j \text{ sayfaları arasında doğrudan gezinme yoksa.} \end{cases}$ <p>olmak üzere,</p> $W_G = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{bmatrix}$ <p>şeklinde tanımlanır. Ağırlık matrisindeki sıfırdan farklı bütün ağırlık değerlerini "1" olarak alınırsa bağlantılık matrisine indirgenir.</p>	$W_G = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 5 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$
METRİK	YA03	Sayfalar Arası Uzaklık Metriği $d_H(s_1, s_2)$	<p>Ağırlıklı graflar için tanımlanan Dijkstra algoritmasını, <math>Dijkstra(G, s_i, s_j)</math> biçiminde bağlantı-ağırlıklı bir <math>G</math> gezinmesine uyarlanabilir. Bu durumda <math>s_i</math> ve <math>s_j</math> sayfaları arasındaki en kısa yolun uzunluğunu, bağlantıların ağırlıkları toplamı türünden,</p> $d_G(s_i, s_j) = \begin{cases} Dijkstra(G, s_i, s_j) & \text{En az bir } s_i-s_j \text{ yolu varsa;} \\ \infty & \text{Aksi halde.} \end{cases}$ <p>metriğini kullanarak hesaplanabilir.</p>	<p><math>d_G(3,1)=Dijkstra(G,3,1)=0.2</math>  <math>d_G(2,4)=Dijkstra(G,2,4)=1.8</math>  <math>d_G(4,4)=Dijkstra(G,4,4)=0.0</math>  <math>d_G(4,2)=Dijkstra(G,4,2)=\infty</math></p>

MATRİS	YA04	Uzaklık Matrisi	<p>Girdileri, bir <math>H=(S[H],B[H])</math>, <math> H =n</math>, hiper ortamında gerçekleştirilen <math>G=(S[H],B[G])</math> gezinmesinin sayfaları arasındaki uzaklıklar tarafından belirlenen matrise, <math>G</math> gezinmesinin <i>uzaklık matrisi</i> adı verilir. Diğer bir deyişle her bir <math>s_i, s_j \in S[H]</math> sayfa ikilisi için,</p> $d_{ij} = \begin{cases} d_G(s_i, s_j) & i \neq j \\ 0 & i = j \end{cases}$ <p>olmak üzere, <math>G</math> gezinmesine ait uzaklık matrisi</p> $D_G = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix}$ <p>biçiminde oluşturulacaktır.</p>	<p style="text-align: center;">H</p> $D_G = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 1.5 & 3.5 \\ 0.3 & 0 & 0.1 & 1.8 & 3.8 \\ 0.2 & 1 & 0 & 1.7 & 3.7 \\ \infty & \infty & \infty & 0 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 0 \end{bmatrix}$
MATRİS	YA05	Birinci Tip Dönüştürülmüş Uzaklık Matrisi	<p><math>G=(S[H],B[G])</math>, <math> H =n</math>, gezinmesine ait uzaklık matrisindeki her bir sonsuz simgesinin <math>n</math> (gezinilen hiper ortamdaki toplam sayfa sayısı) ile değiştirilmesi ile elde edilen matristir. <math>D_G^{[H]} = [d_G^{[H]}]</math> simgesi ile gösterilir.</p>	$D_G = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 1.5 & 3.5 \\ 0.3 & 0 & 0.1 & 1.8 & 3.8 \\ 0.2 & 1 & 0 & 1.7 & 3.7 \\ \infty & \infty & \infty & 0 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 0 \end{bmatrix} \rightarrow D_G^1 = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 1.5 & 3.5 \\ 0.3 & 0 & 0.1 & 1.8 & 3.8 \\ 0.2 & 1 & 0 & 1.7 & 3.7 \\ 5 & 5 & 5 & 0 & 2 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 0 \end{bmatrix}$
MATRİS	YA06	İkinci Tip Dönüştürülmüş Uzaklık Matrisi	<p><math>G=(S[H],B[G])</math>, <math> H =n</math>, gezinmesine ait uzaklık matrisindeki her bir sonsuz simgesinin 0 (sıfır) ile değiştirilmesi ile elde edilen matristir. <math>D_G^0 = [d_G^0]</math> simgesi ile gösterilir.</p>	$D_G = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 1.5 & 3.5 \\ 0.3 & 0 & 0.1 & 1.8 & 3.8 \\ 0.2 & 1 & 0 & 1.7 & 3.7 \\ \infty & \infty & \infty & 0 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 0 \end{bmatrix} \rightarrow D_G^0 = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 1.5 & 3.5 \\ 0.3 & 0 & 0.1 & 1.8 & 3.8 \\ 0.2 & 1 & 0 & 1.7 & 3.7 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

YA07	Statü	<p>Bir <math>s_i \in S[H]</math> sayfasının gezinme içerisindeki statüsü, <math> H =n</math> ve <math>G</math> gezinmesinin ikinci tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi <math>D_G^0 = [d_{ij}^0]</math> (YA06) olmak üzere,</p> $\text{Statü}(s_i) = \sum_{j=1}^n d_{ij}^0$ <p>şeklinde hesaplanır. Bir başka deyişle <math>s_i</math> sayfasının statüsü, <math>s_i</math> sayfasının bağlantılı olduğu bütün sayfalara olan (en kısa) uzaklıklarının toplamına eşittir. Dolayısıyla bu değer ne kadar küçük olursa, sayfanın gezinmedeki statüsü de o kadar güçlü olacaktır.</p>	 $D_G^0 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ <p>Sayfa-1: Statü=10, Kontrastatü=0, Prestij=10  Sayfa-2: Statü=6, Kontrastatü=1, Prestij=5  Sayfa-3: Statü=3, Kontrastatü=3, Prestij=0  Sayfa-4: Statü=1, Kontrastatü=6, Prestij=-5  Sayfa-5: Statü=0, Kontrastatü=10, Prestij=-10</p>
YA08	Kontrastatü	<p>Statünün tam tersi olan kontrastatü ise, <math>s_i</math> sayfasına bağlantısı olan diğer sayfaların, bu sayfaya olan uzaklıklarının toplamı şeklinde hesaplanır. Bu değer büyük olması, sayfanın diğer sayfalarca ulaşılabilirliğini azaltacaktır. Bir <math>s_i</math> sayfasının kontrastatüsü aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.</p> $\text{Kontrastatü}(s_i) = \sum_{j=1}^n d_{ji}^0$	

	YA09	Prestij	<p>Bir <math>s_i</math> sayfasının prestiji,</p> $\text{Prestij}(s_i) = \text{Statü}(s_i) - \text{Kontrastatü}(s_i)$ <p>olarak hesaplanır. Dolayısıyla küçük bir statü değerine karşılık, büyük bir kontrastatü değerine sahip olan bir sayfanın prestiji de o oranda yüksek olmalıdır. Yani birçok sayfaya bu sayfadan ulaşılabilirken, çok az sayfadan bu sayfaya ulaşılabilir. Diğer bir deyişle bir sayfa, yukarıda verilen formül kullanılarak ölçülen değer ile ters orantılı bir prestije sahip olacaktır. Ne kadar küçük bir değer olursa, o kadar yüksek bir prestij elde edilir.</p>	 <p>Sayfa-1: Statü=12, Kontrastatü=20, Prestij=-8  Sayfa-2: Statü=15, Kontrastatü=16, Prestij=-1  Sayfa-3: Statü=19, Kontrastatü=19, Prestij=0  Sayfa-4: Statü=22, Kontrastatü=21, Prestij=1  Sayfa-5: Statü=17, Kontrastatü=14, Prestij=3  Sayfa-6: Statü=17, Kontrastatü=19, Prestij=-2  Sayfa-7: Statü=27, Kontrastatü=16, Prestij=11  Sayfa-8: Statü=20, Kontrastatü=21, Prestij=-1  Sayfa-9: Statü=10, Kontrastatü=13, Prestij=-3</p>
--	------	---------	--	---

ÖLÇÜ	A01	Gezinme Yoğunluğu	<p>Bir <math>H=(S[H],B[H])</math>, <math> H =n</math>, hiperortamında gerçekleştirilen <math>G=(S[H],B[G])</math>, gezinmesine ilişkin ağırlık matrisi,</p> $W_G = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{bmatrix}$ <p>olsun. Bu durumda bu gezinmeye ait ölçülecek ağırlıklı yoğunluk değeri,</p> $\text{ağırlıklıYoğunluk}(G) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ <p>olur.</p>	<p style="text-align: right;">AğırlıklıYoğunluk(G) = 0.3</p>
	A02	Tekrarlanan Ziyaretler (Revisits)	<p>Bir gezinmede ziyaret edilen farklı sayfaların sayısının, ziyaret edilen bütün sayfaların sayısına, yani gezinmenin uzunluğuna oranıdır. Her sayfanın bir defa ziyaret edildiği durumda 0 değerini alır; tekrarlı ziyaret sayıları arttıkça ölçünün değeri 1'e yaklaşır. Formülleştirilmesini aşağıdaki gibi yapılabilir:</p> $\text{tekrarlananZiyaretler} = 1 - \frac{ \bar{G} }{ G }$ <p>Burada <math>\bar{G}</math> simgesi, G gezinmesine ait sayfalar kümesinde her sayfanın bir defa yazıldığı ayırık gezinmeyi göstermektedir. Diğer bir ifadeyle <math>\bar{G}</math> simgesi ziyaret edilen farklı sayfaların sayısını gösterirken, G simgesi ziyaret edilen bütün sayfaların sayısını göstermektedir.</p>	<p><math>S[G]=[1,2,3,4,3,2,6,5,6,7,8,9,10,9,8,7]</math> biçiminde tanımlı bir gezinmeyi ele alınırsa, bu gezinme için <math>S[\bar{G}]=[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]</math> olacaktır.</p> <p>Bu iki listenin eleman sayılarının oranı, tekrarlanan ziyaretler ölçüsünün değerini verecektir:</p> $\text{tekrarlananZiyaretler} = 1 - \frac{ \bar{G} }{ G } = 1 - \frac{10}{16} = 0.375$ <p>olur.</p>

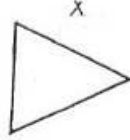


ÖLÇÜ	A03	Gezinme Dallanması (Stratum)	<p>Herhangi bir <math>G=(S[G],B[G])</math>, <math> G =n</math> gezinmesi için bu değeri, gezinmede yer alan sayfaların prestijlerinin mutlak değerlerini toplayarak elde edilir.</p> $\text{Dallanma}(G) = \sum_{i=1}^m  \text{Statü}(s_i) - \text{Kontrastatü}(s_i)  = \sum_{i=1}^m  \text{Prestij}(s_i) $ <p>Tanımlanan bu ölçüye göre olası en küçük ve en büyük gezinme dallanması değerlerini sırasıyla MİN ve MAKS ile gösterirsek, sayfa sayısı “m” olan bir gezinme için normalleştirilmiş dallanma değerlerini aşağıdaki gibi hesaplanabilir.</p> $\text{bağlıDallanma}(G) = \frac{\text{dallanma}(G) - \text{MİN}}{\text{MAKS} - \text{MİN}}$ $\text{bağlıDallanma}(G) = \begin{cases} \frac{4 \sum_{i=1}^m  \text{Prestij}(s_i) }{m^3 - m}, & m \text{ tek ise} \\ \frac{4 \sum_{i=1}^m  \text{Prestij}(s_i) }{m^3}, & m \text{ çift ise} \end{cases}$	<p>Mutlak Prestij Toplamı = 30 DMPT = 30 Dallanma = 1</p> <p>Mutlak Prestij Toplamı = 18 DMPT = 30 Dallanma = 0.6</p>

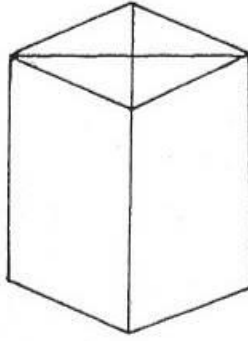
\* Bu tablo, Güyer ve Güyer (2009) tarafından hazırlanan formül ve tanımlamalar temel alınarak hazırlanmıştır.

### Ek 3 : Gizlenmiş Şekiller Grup Testi

AÇIKLAMA: Bu test sizin karmaşık bir şekil içinde gizlenmiş basit bir şekli bulma yeteneğinizi ölçmektedir. Örnek olarak aşağıda "X" diye adlandırılmış basit bir şekil verilmiştir.



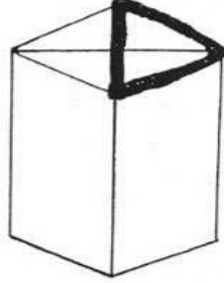
Bu basit şekil aşağıdaki karmaşık şekil içinde gizlenmiştir:



Sizden istenen, "X" adlı bu basit şekli karmaşık şeklin içinde bulup kalemle üzerinden çizmektir. Unutmayın, basit şekil karmaşık şeklin içinde AYNI BÜYÜKLÜKTE, AYNI BİÇİMDE ve AYNI YÖNE DÖNÜK olarak bulunmaktadır.

Çizme işini bitirince sayfayı çevirip doğru çözümle karşılaştırınız.

Karmaşık şekil üzerinde basit şeklin çizilerek işaretlenmiş olduğu aşağıdaki çözüm doğrudur.



Gördüğünüz gibi, doğru şekil sağ üstteki üçgendir. Sol üstteki üçgen basit şekle benzese de ters yöne dönük olduğundan yanlıştır

Testin bundan sonrasında yukarıdaki örneklere benzer problemler bulunmaktadır. Her sayfada karmaşık bir şekil ve onun içinde gizlenmiş olan basit şekli belirten bir harf göreceksiniz. Her problemde, karmaşık şekil içinde bulmanız gereken basit şekli görmek için bu kitapçığın ARKA KAPAĞINA bakınız. Sonra tekrar karmaşık şekle dönerek, onun içinde sabit şekli bulup kalemle üzerini çiziniz.

Şu noktalara dikkat ediniz:

1. Basit şekillere istediğiniz kadar bakabilirsiniz.
2. YAPTIĞINIZ HER YANLIŞI SİLİNİZ.
3. Problemleri sırayla yapınız. Çok zor durumda kalmadıkça kesinlikle hiçbir problemi atlamayınız.
4. Her problem için karmaşık şeklin üzerine YALNIZ BİR TANE BASİT ŞEKİL çiziniz.

Birden fazla basit şekil görebilirsiniz ama bunlardan sadece birinin üzerini çiziniz.

5. Her seferinde, basit şekil arka kapaktaki görünüşüyle AYNI BÜYÜKLÜKTE, AYNI BİÇİMDE ve AYNI YÖNE DÖNÜK olarak karmaşık şeklin içinde bulunmaktadır.

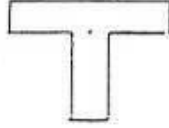
Size söylenmeden sayfayı çevirmeyiniz.

BASİT ŞEKİLLER

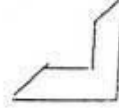
A



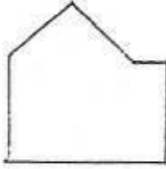
B



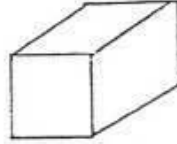
C



D



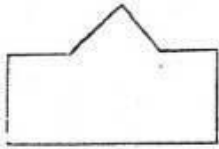
E



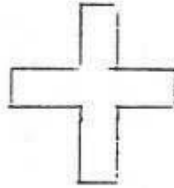
F



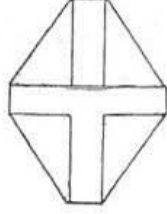
G



H

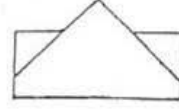


1



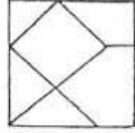
Basit Şekil "B" yi bulunuz.

2



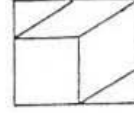
Basit Şekil "G" yi bulunuz.

3



Basit Şekil "D" yi bulunuz.

4



Basit Şekil "E" yi bulunuz.

5



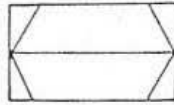
Basit Şekil "C" yi bulunuz.

6



Basit Şekil "F" yi bulunuz.

7

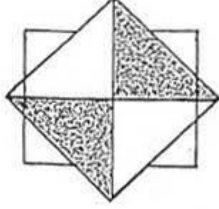


Basit Şekil "A" yi bulunuz.

DURUNUZ.

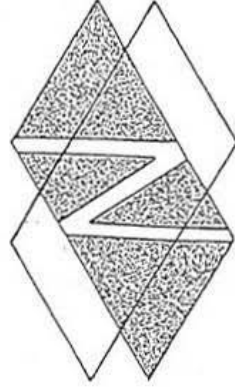
Bundan sonra ne yapacağınız  
söyleninceye kadar bekleyiniz.

1



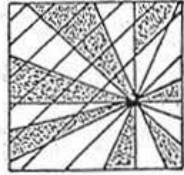
Basit Şekil "G" yi bulunuz.

2



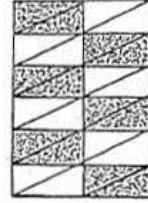
Basit Şekil "A" yi bulunuz.

3



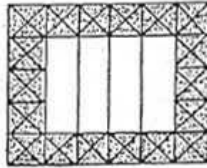
Basit Şekil "G" yi bulunuz.

4

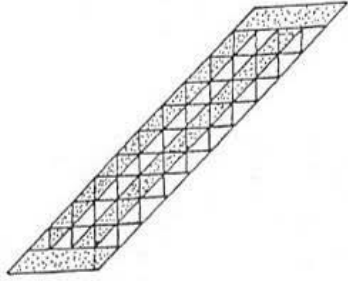


Basit Şekil "E" yi bulunuz.

5

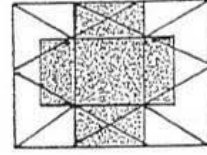


Basit Şekil "B" yi bulunuz.



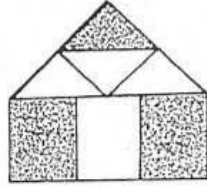
Basit Şekil "C" yi bulunuz.

7



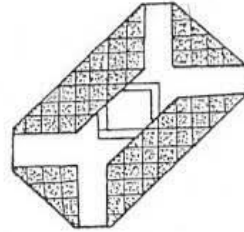
Basit Şekil "E" yi bulunuz.

8



Basit Şekil "D" yi bulunuz.

9

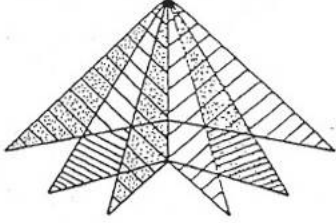


Basit Şekil "H" yi bulunuz.

DURUNUZ

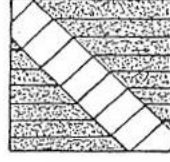
Bundan sonra ne yapacağınız  
söyleninceye kadar bekleyiniz

1



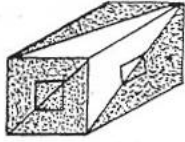
Basit Şekil "F" yi bulunuz.

2



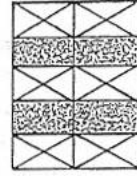
Basit Şekil "G" yi bulunuz.

3



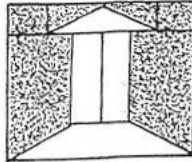
Basit Şekil "C" yi bulunuz.

4



Basit Şekil "E" yi bulunuz.

5

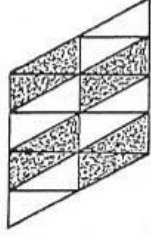


Basit Şekil "B" yi bulunuz.

Öbür sayfaya geçiniz.

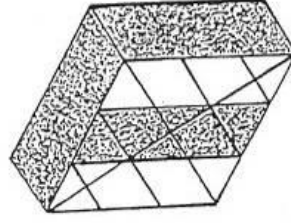


6



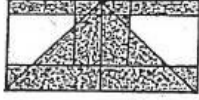
Basit Şekil "E" yi bulunuz.

7



Basit Şekil "A" yi bulunuz.

8



Basit Şekil "C" yi bulunuz.

9



Basit Şekil "A"yı bulunuz.

**DURUNUZ**

Sundan sonra ne yapacağınız  
söyleninceye kadar bekleyiniz

#### Ek 4: Başarı Testlerine İlişkin Belirtke Tabloları

Nicel Araştırma Desenleri Ünitesine İlişkin Başarı Testine Ait Belirtke Tablosu

Kazanım	Basamak	Madde No
Verilen senaryoda iç geçerliği tehdit eden durum/ları tespit eder.	Analiz	1
İç geçerliği tehdit eden faktörleri birbirinden ayırt eder.	Kavrama	2, 4
İç geçerliği tehdit eden durumlara ilişkin alınacak önlemleri bilir.	Bilgi	3
Dış geçerlik kavramını bilir.	Bilgi	5, 6*
Tarama araştırmalarının özelliklerini bilir.	Bilgi	9, 10*
Korelasyonel araştırmanın özelliklerini bilir.	Bilgi	13, 14, 16
Nedensel karşılaştırma araştırmalarının özelliklerini bilir.	Bilgi	19, 20*
Deneysel araştırmaların özelliklerini bilir.	Bilgi	23, 24
Tek denekli araştırmaların özelliklerini bilir.	Bilgi	26, 27, 28
Meta analiz araştırmasının özelliklerini bilir.	Bilgi	7*,31
Nicel araştırma desenlerini birbirinden ayırt eder.	Kavrama	8, 15, 18, 22, 30, 33*
Verilen bir araştırma desenine uygun örnek durumu/araştırma sorusunu seçer.	Analiz	12, 21*
Verilen örnek duruma uygun araştırma desenini belirler.	Analiz	17, 25, 32
Nicel araştırma sonuçlarının iç ve dış geçerliliğini etkileyebilecek faktörlere ilişkin araştırmalarda dikkat edilmesi gereken hususları bilir.	Kavrama	11, 29
* ile işaretlenen maddeler, başarı testinin nihai formundan çıkartılmıştır.		

**Nicel Veri Analizi Ünitesine İlişkin Başarı Testine Ait Belirtke Tablosu**

<b>Kazanım</b>	<b>Basamak</b>	<b>Madde No</b>
Verilen bir araştırma sorusuna uygun veri analiz yöntemini belirler.	Kavrama	1*, 2, 12
Veri analizi öncesinde veri setini istenilen şekilde hazırlayabilmek için hangi komutları kullanacağını bilir.	Bilgi	3, 13*, 14, 18
Dışardan veri aktarımı yapılabilecek program/ları bilir.	Bilgi	5
Korelasyonel analiz sonuçlarını nasıl yorumlayacağını bilir.	Bilgi	6
Veri türlerini ayırt eder.	Kavrama	7
Betimsel analiz tekniklerini bilir.	Bilgi	8
Bağımsız gruplar t testinin hangi durumlarda uygulayacağını bilir.	Kavrama	9
Farklı nicel veri analiz yöntemlerinin hangi durumlarda tercih edileceğini bilir.	Bilgi	10, 11*
Bağımsız gruplar t testi tablosunu analiz edebilir.	Analiz	15
Betimsel bir analiz sonucunda elde edilen tabloyu analiz edebilir.	Analiz	16
Korelasyonel bir analizin sonucunda elde edilen tabloyu analiz edebilir.	Analiz	17
Bağımsız gruplar için tek faktörlü ANOVA analizi sonucunda elde edilen tabloyu analiz edebilir.	Analiz	20
Verilen bir analiz tablosunun, hangi nicel veri analiz sonucunda elde edildiğini bilir.	Kavrama	4*, 19
* ile işaretlenen maddeler, başarı testinin nihai formundan çıkartılmıştır.		

## Ek 5: Akademik Başarı Testleri

### Nicel Araştırma Desenleri Üntesine İlişkin Akademik Başarı Testi

1. Bir hastalık üzerinde bir ilacın etkisini test etmek isteyen araştırmacı, hastalığın tedavisinde etkisi olabileceğini düşündüğü diğer değişkenleri çalışmasında kontrol altında tutmaktadır. Bu araştırmacı çalışmasında ne tür bir tehdidin oluşmasını engellemek istemektedir?

- a) İç geçerlik
- b) Dış geçerlik
- c) Güvenirlik
- d) Yordam geçerliği
- e) Kapsam geçerliği

2. Bir araştırmacı, web destekli hazırlanmış bir eğitim materyalinin etkililiğini test etmek için deneysel bir ortam tasarlamak istemektedir. Ortalaması yüksek olan öğrencileri deney grubu, ortalaması düşük olan öğrencileri ise kontrol grubu olarak belirlemiştir. Bu durumda araştırmacı hangi iç geçerlik tehdidini göz ardı etmiş olur?

- a) Deneklerin seçimi
- b) Deneklerin olgunlaşması
- c) Deneklerin geçmiş
- d) Denek kaybı
- e) Beklentilerin etkisi

3. Aşağıdaki iç geçerlik tehdidi ve alınabilecek önlem eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

- a) Deneklerin seçimi – Yansız Atama
- b) Veri toplama aracı etkisi – Deneklere verilen testlerin aynı olması
- c) Denek kaybı – Deneye büyük denek grupları oluşturarak başlamak
- d) Beklentilerin etkisi – Deneklere deney koşulları ile ilgili bilgi vermemek
- e) Etkileşme etkisi – Kontrol grubu oluşturmak

4. “Sonuçların deneklerin seçildiği büyük gruplara, evrene genellebilirlik derecesi” olarak ifade edilen kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Dış geçerlik
- b) İç geçerlik
- c) Güvenirlik
- d) Örneklem
- e) Varyans

5. “Birinci ölçümde çok iyi ya da çok kötü (uçlarda) puan almış deneklerin, sonraki ölçümlerde genellikle tüm grubun ortalamasına doğru kaydıkları görülmektedir.” Bu durum, iç geçerliği tehdit eden hangi faktörü işaret etmektedir?

- a) Beklenti etkisi
- b) Etkileşme etkisi
- c) Deneklerin olgunlaşması
- d) Örneklem etkisi
- e) İstatistiksel regresyon

6. “Bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerini ya da ilgi, beceri, yetenek vb. özelliklerinin belirlendiği genellikle diğer araştırmalara göre görece daha büyük örneklem üzerinde yapılan araştırmalar” olarak tanımlanan nicel araştırma yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Nedensel karşılaştırma araştırmaları
- b) Korelasyonel araştırmalar
- c) Tarama araştırmaları
- d) Deneysel araştırmalar
- e) Meta-analiz araştırmaları

7. Aşağıdaki ifadelerden hangisi tarama araştırmalarının özelliklerinden biri değildir?

- a) Tarama türü araştırmalarda araştırma problemi katılımcıların sorulara yanıt vermelerini sağlayacak kadar önemli ve ilgi çekici olmalıdır.
- b) Tarama türü araştırmalarda genellikle anketler kullanılır.
- c) Verilerin toplanması aşamasında veri toplama aracının nasıl doldurulacağı ya da verilerin nasıl toplanacağı konusunda katılımcılar yeterli düzeyde bilgilendirilmelidir.
- d) Tarama türü araştırmaların sonuçlarında sorulara verilen yanıtların yüzde dağılımları ve frekansları raporlaştırılır.
- e) Tarama türü araştırmalarda, bağımsız değişken manipüle edilir.

- I. Denek kaybı  
II. Verilerin toplandığı ortam  
III. Veri toplama aracının niteliğini yitirmesi
8. Yukarıdakilerden hangisi/hangileri tarama araştırmalarında iç geçerliği tehdit edebilir?
- a) Yalnız I  
b) Yalnız III  
c) I,II  
d) I,III  
e) I,II,III

9. "Birbiriyle ilişkili olduğu bilinen değişkenlerin birinden yola çıkarak diğer değişkeni tahmin etmeye çalışan" araştırma deseni aşağıdakilerden hangisidir?
- a) Kesitsel  
b) Yordayıcı  
c) Boylamsal  
d) Keşfedici  
e) Geçmişe dönük

10. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- a) Korelasyon katsayısının 0 olması, iki değişken arasında ilişki olmadığını gösterir.  
b) Bir değişkende artış olduğuunda diğer değişkende de artış oluyorsa, bu iki değişken arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı pozitif değer alır.  
c) Bir değişkende azalış olduğuunda diğer değişkende de artış oluyorsa, bu iki değişken arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı negatif değer alır.  
d) Korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değer alır.  
e) Bir değişkende azalış olduğuunda diğer değişkende de azalış oluyorsa, bu iki değişken arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı negatif değer alır.

11. Korelasyonel araştırmaların temel amacı aşağıdakilerden hangisidir?
- a) Herhangi bir müdahaleden sonra bireyin davranışındaki değişimin gözlemlenmesi  
b) İlişkilerin belirlenmesi yoluyla önemli olguların anlaşılması  
c) Bir bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenlerin neden-sonuç ilişkisi içinde belirlenmesi  
d) Tutumların ölçülmesi  
e) Bireylerin geçmişe yaşadığı başarı veya başarısızlıkların farkında olmalarının sağlanması

12. Araştırmacı tarafından bağımsız değişken manipüle edilerek, değişkenler arasındaki "Neden-Sonuç" ilişkisini test eden araştırma yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?
- a) Olgubilim  
b) Meta-Analiz  
c) Tarama Araştırması  
d) Korelasyonel Araştırma  
e) Deneysel Araştırma

13. Aşağıdakilerden hangisi kesitsel tarama araştırmalarına örnektir?
- a) Üniversite 1. 2. 3. ve 4. Sınıfta okuyan belirli öğrenciler üzerinde yapılan tarama çalışması  
b) Üniversiteden 2013 yılında mezun olan bir grup üzerinde öğretimlik mesleğine yönelik tutumları hakkında 2016, 2019 ve 2022 yıllarında yapılan tarama araştırması  
c) Alışveriş eğilimlerini incelemek üzere on müşteri üzerinde bir yıl boyunca aylık tarama araştırması yapmak  
d) Sigarayı bırakan insanların sigara içiyorken yaşadıkları sorunları belirlemek üzere yapılan bir tarama araştırması  
e) Kanseri yenmiş olan bir grup hastanın, kansere yakalandıkları süreçteki psikolojik durumlarını belirlemek üzere yapılan bir tarama araştırması

14. Aşağıdakilerden hangisi korelasyonel araştırmalar için yanlış bir ifadedir?
- a) İki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin ortaya koyulmasını sağlar.  
b) Değişkenler, araştırmacı tarafından manipüle edilmemektedir.  
c) Korelasyonel araştırma sonuçları, değişkenler arasındaki neden sonuç bağının kurulmasına imkan sağlar.  
d) İki değişken arasında ilişki sıfır korelasyon katsayısı ile gösteriliyorsa, bu iki değişken arasında ilişki yoktur.  
e) Korelasyon katsayısının 0,70'den büyük olması ilişkinin yüksek düzeyde olduğunu gösterir.

15. “Ali, bir ilköğretim okulunda matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Ali öğretmen, kendi dersinde başarısız olan öğrencilerin, başka hangi derslerde başarısız olduklarını merak etmektedir. Ali öğretmenin öğrencilerin başarılarının hangi derslerde paralel olarak düştüğünü belirlemeye yönelik bir araştırma yapmak istemektedir.” Buna göre Ali öğretmen hangi araştırma desenini tercih etmelidir?

- a) Korelasyonel Araştırma
- b) Deneysel Araştırma
- c) Tarama Araştırması
- d) Tek Denekli Araştırma
- e) Meta-analiz

16. “Var olan bir durum ya da olayın nedenlerini, bu nedenleri etkileyen değişkenleri ya da etkinin sonuçlarını belirlemeye yönelik bir araştırma türü” olarak tanımlanan nicel araştırma yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Korelasyonel Araştırma
- b) Deneysel Araştırma
- c) Tarama Araştırması
- d) Nedensel Karşılaştırma Araştırması
- e) Meta-analiz

17. Aşağıdakilerden hangisi nedensel karşılaştırma araştırmalarının özelliklerinden değildir?

- a) Araştırılan durum, araştırmacının isteğinden bağımsız olarak ortaya çıkmış bir durumdur.
- b) Bağımsız değişken, araştırmacı tarafından manipüle edilmez.
- c) Örneklem, seçkisiz yöntemle belirlenir.
- d) Çok sayıda hipotez kurularak bunların doğruluğu sınanabilir.
- e) Bağımlı değişken üzerinde etkisi olduğu belirlenen bir faktör, bağlamın koşulları değiştiğinde, aynı bağımlı değişken üzerinde etkili olmayabilir.

18. “Bağımlı değişkenler üzerinde aynı zamanda iki ya da daha fazla bağımsız değişkenin etkilerinin incelenmesine olanak tanıyan” deneysel araştırma deseni aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Zayıf Deneysel Desenler
- b) Gerçek Deneysel Desenler
- c) Yarı Deneysel Desenler
- d) Faktöriyel Desenler
- e) Yordayıcı Deneysel Desenler

19. Aşağıdakilerden hangisi tek denekli araştırmanın özelliklerinden biri değildir?

- a) Bir ya da daha çok deneysel işlemin denek üzerinde uygulandığı aşamaları içerir.
- b) Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi sadece bir denek üzerinde incelenir.
- c) Araştırma birden çok denekle paralel araştırmalar şeklinde yürütülebilir.
- d) Farklı deneysel işlemlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini izlemek ve değerlendirmek amacıyla tekrarlı ölçümler yapılır.
- e) Denek seçkisiz yöntemle seçilir.

20. Tek denekli çalışmalarda dış geçerliliği sağlamanın ana yolu aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Başlama düzeyini belirleme aşamasının uzun tutulması
- b) Müdahale aşamasının uzun tutulması
- c) Müdahale aşamasından sonra başlama düzeyinin belirlenmesi
- d) Aynı çalışmanın birçok kişi tarafından çalışılması ve benzer sonuçlar elde edilmesi
- e) Farklı desenlerin denenmesi

21. Genellikle okullarda, öğrencilerin sınıflara seçkisiz atanması mümkün olamamaktadır. Bu nedenle bu okullarda deneysel araştırma yapacak olan araştırmacılar, mevcut sınıfların birini deney diğeri ise kontrol grubu olarak tanımlarlar. Böylece grup eşleştirmenin olduğu ancak seçkisiz atanmanın olmadığı bir deneysel desen tercih etmiş olurlar. Bu durumda tercih edilen deneysel desen aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Zayıf Deneysel Desenler
- b) Gerçek Deneysel Desenler
- c) Yarı Deneysel Desenler
- d) Faktöriyel Desenler
- e) Yordayıcı Deneysel Desenler

22. Aşağıdakilerden hangisi deneysel araştırmanın özelliklerinden değildir?

- a) Tekrarlanabilirlik
- b) Grupların karşılaştırılması
- c) Bağımlı değişkenin manipülasyonu
- d) Seçkisizlik
- e) Dışsal değişken kontrolü

23. Bazı durumlarda deneğin kendine ya da çevresine zarar vermesi gibi bir an önce önlem alınması gerektiren bir davranış söz konusu olabilir. Bu tür durumlarda hangi tek denekli araştırma deseni kullanılır?

- a) A-B
- b) A-B-A
- c) B-A-B
- d) A-B-C-B
- e) Çoklu başlama düzeyi

24. Aynı ya da ilişkili amaca sahip araştırmaların sonuçlarının bütünleştirilmesi sonucu daha genellenebilir ve birçok araştırma ile doğrulanmış sonuçlara ulaşılan araştırma türü aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Nedensel Karşılaştırma Araştırması
- b) Meta-Analiz Araştırması
- c) Tarama Araştırması
- d) Korelasyonel Araştırma
- e) Deneysel Araştırma

25. Aşağıdakilerden hangisi meta analiz araştırmalarının özelliklerinden biri değildir?

- a) Daha genellenebilir ve doğrulanmış sonuçlara ulaşmayı sağlar.
- b) Meta-analiz sonuçlarının anlamlı ya da anlamsız çıkacağı baştan kestirilemez.
- c) Yetersiz örneklem üzerinde yürütüldüğü için anlamsız sonuçlara ulaşılan araştırmalar meta-analiz çalışmasında anlam kazanabilir.
- d) Kuram geliştirme çalışmalarında kullanılabilir.
- e) Değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisinin ortaya koyulmasını sağlar.

26. Tek denekli araştırma desenlerinden biri olan A-B deseninde “A” neyi ifade etmektedir?

- a) Deneysel işlem aşamasını
- b) İşlem aşamasını
- c) Örneklemdaki bir kişiyi
- d) Müdahalelerden ilkinin
- e) Başlama düzeyini belirleme aşamasını

27. “Bu çalışmada, 1998-2007 yılları arasında bilgisayar destekli öğretim yöntemleri ile geleneksel öğretim yönteminin karşılaştırıldığı deneysel çalışmalar araştırma kapsamında incelenmiştir. Konu ile ilgili olarak 422 adet yüksek lisans ve doktora tezi, 124 adet makale ve bildiri tespit edilmiş; çalışmaya dahil etme kriterlerine uygun olan 78 adet çalışma seçilerek sonuçları incelenmiştir.” Bu şekilde yürütülen bir çalışmanın yönteminde hangi araştırma deseni tercih edilmiştir?

- a) Nedensel Karşılaştırma Araştırması
- b) Meta-Analiz Araştırması
- c) Tarama Araştırması
- d) Korelasyonel Araştırma
- e) Deneysel Araştırma

## Nicel Veri Analizi Ünitesine İlişkin Akademik Başarı Testi

1. "İlköğretim okullarında meydana gelen yıldırma davranışlarının yaşanma düzeyi nedir?" şeklindeki araştırma sorusuna ilişkin veri toplayan bir araştırmacı bu verileri analiz ederken aşağıdaki analiz yöntemlerinden hangisini tercih etmelidir?

- Bağımsız gruplar için t-testi
- Korelasyon analizi
- Betimsel analiz
- ANOVA

2. Bir veri setinde kız ve erkek öğrencilere ilişkin veriler bulunmaktadır. Sadece erkeklere ait veriler üzerinde analiz yapmak isteyen araştırmacı hangi komutu kullanarak bu işlemi gerçekleştirebilir?

- Select case
- Recode
- Replace Missing Values
- Compute Variable

3. İstatistiksel veri analizi programına "dışarıdan veri aktarımı" gerçekleştirmek isteyen bir araştırmacı aşağıdaki dosya türlerinden hangisinde veri setini hazırladığında istatistiksel veri programına doğrudan verilerini aktarabilir?

- Adobe Acrobat
- Excel
- Powerpoint
- Word

4. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Korelasyon katsayısı 1'e yaklaştıkça değişkenler arasındaki ilişkinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.
- Korelasyon analizi sonuçlarında p değeri 0,05'ten büyükse, iki değişken arasında anlamlı farklılık olduğu ifade edilir.
- Spearman korelasyon katsayısı, iki süreksiz değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılır.
- Pearson korelasyon katsayısı, iki sürekli değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılır.

5. "Cinsiyet", "Tutum Puanı" ve "Akademik başarı sırası" değişkenleri ile ilgili veri toplayan bir araştırmacı bu değişkenleri istatistik programında tanımlarken sırasıyla hangi ölçüm düzeylerini seçmesi gerekir?

- Sınıflı (nominal) - Sıralı (Ordinal) - Aralıklı/Orantılı (Scale)
- Sıralı (Ordinal) - Sınıflı (nominal) - Aralıklı/Orantılı (Scale)
- Sınıflı (nominal)- Aralıklı/Orantılı(Scale) - Sıralı (Ordinal)
- Aralıklı/Orantılı (Scale) - Sıralı (Ordinal) - Sınıflı (nominal)

6. Aşağıdakilerden hangisi betimsel analiz teknikleri değildir?

- Frekans
- Ortalama
- Yüzde
- t-testi

7. Aşağıdakilerden hangisinin analizinde bağımsız gruplar için t testi uygulanamaz?

- Şehirde yaşayanlar ile köyde yaşayanların günlük süt tüketim miktarlarının karşılaştırılması
- İşçi ile memurların aylık gelirlerinin karşılaştırılması
- Düşük, orta ve yüksek gelirli ailelerin mobil teknoloji satın almak için ayırdıkları yıllık bütçenin karşılaştırılması
- Bir okuldaki kız ve erkek öğrencilerin matematik notlarının karşılaştırılması

8. Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- Çapraz tablo iki sürekli değişkenin dağılımını göstermek için kullanılan bir analiz yöntemidir.
- İkiden fazla grubun karşılaştırılmasında ANOVA tercih edilir.
- Bağımsız gruplar t testi analizinin uygulanması için en az üç grup olması gerekmektedir.
- Ki kare analizi sürekli iki değişkenin arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için kullanılır.



9. "İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar öz yeterlilik inançları cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?" araştırma sorusunu analiz etmek isteyen bir araştırmacı hangi veri analiz yöntemini tercih etmesi gerekir?

- Ki-kare analizi
- Bağımsız gruplar için t-testi
- ANOVA
- Korelasyonel analiz

10. "Bilindiği üzere bu ölçeklerin daha güvenilir olması için araya olumsuz maddeler serpiştirilir. Ölçekler bilgisayara girilirken sorun yaratmaması için tüm maddeler 1-2-3-4-5 biçiminde girildikten sonra olumsuz maddeler bu komut yardımıyla ters çevrilerek 5-4-3-2-1 biçiminde girilebilir." Bu işlemi istatistik programında yapmamızı sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- Compute Variable
- Recode
- Replace Missing Values
- Select case

11.

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Tutum	Erkek	195	51,19	11,61	370	3,231	,001
	Kız	177	47,55	9,95			

Yukarıdaki tablodan elde edilebilecek sonuçlardan biri değildir?

- Çalışmadaki serbestlik derecesi 370'tir.
- Çalışma sonucunda kız ve erkek öğrencilerin tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır.
- Kız öğrencilerin derse ilişkin tutumları, erkek öğrencilere göre daha düşüktür.
- Çalışmada t değeri 3,231 olarak bulunmuştur.

12.

Yaş	Cinsiyet				Toplam
	Erkek		Kız		
	Sayı	%	Sayı	%	
6-7	80	23,7	70	22,0	150
8-9	65	19,3	60	18,9	125
10-11	74	22,0	76	23,9	150
12-13	118	35,0	112	35,2	230
Toplam	337	100,0	318	100,0	655

Yukarıdaki tablodan ulaşılabilecek sonuçlardan biri değildir?

- Çalışmaya katılan kız öğrencilerin %23,9'u 10-11 yaş arasındadır.
- Çalışmaya katılan 74 öğrencinin % 22'si 10-11 yaş arasındaki erkek öğrencilerdir.
- Çalışmaya toplam 655 öğrenci katılmıştır.
- Çalışmaya katılan erkek öğrencilerin %35'i 12-13 yaş arasındadır.

13.

		Satış Personel Sayısı	Satış Gelirleri
Satış Personel Sayısı	r	1	,987
	p		,000
	N		50
Satış Gelirleri	r	,987	1
	p	,000	
	N	50	

Yukarıdaki tablodan çıkarılabilecek bir sonuç değildir?

- İki değişken arasında pozitif bir ilişki vardır.
- Satış personel sayısı ile satış gelirleri arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- İki değişken arasında yüksek düzeyde ilişki vardır.
- İki değişken arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısı 50'dir.

14.

Cinsiyet Değişkeni				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	11	61,1	61,1	61,1
2	7	38,9	38,9	100,0
Total	18	100,0	100,0	

Yukarıdaki tabloda cinsiyet değişkeninin alt kategorileri "1" ve "2" olarak görülmektedir. Bu değerlerin yerine "1: Kız" ve "2: Erkek" olacak şekilde isimlendirmek isteyen araştırmacı aşağıdaki değerlerden hangisini kullanarak bu değişimi gerçekleştirebilir?

- Values
- Decimals
- Measure
- Label

**15. ve 16. Sorular, aşağıdaki tablo göz önünde bulundurularak yanıtlanması gerekmektedir.**

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ort.	F	p	
<i>Kaygı</i>						
Gruplar arası	5502,9	3	1834,3	11,12	,000	FL-ML FL-GL AL-ML AL-GL
Grup içi	60693,9	368	164,9			
Toplam	66196,8	371				
<i>Tutum</i>						
Gruplar arası	1685,9	3	561,9	4,79	,003	FL-ML
Grup içi	43134,5	368	117,2			
Toplam	44820,4	371				

FL: Fen Lisesi, AL: Anadolu Lisesi, ML: Meslek Lisesi, GL: Genel Lise

15. Yukarıda gösterilen tablo hangi analiz sonucuna aittir?

- Ki-kare analizi
- Bağımsız gruplar için t-testi
- Korelasyon analizi
- ANOVA

16. Yukarıdaki tablodan hangi sonuç çıkarılamaz?

- Fen lisesindeki öğrenciler ile genel lisesindeki öğrencilerin kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
- Fen lisesindeki öğrenciler ile meslek lisesindeki öğrencilerin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
- Fen lisesindeki öğrenciler ile meslek lisesindeki öğrencilerin kaygı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.
- Fen lisesindeki öğrenciler ile genel lisesindeki öğrencilerin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

## Ek 6: Eğitsel Hiper Ortamlarda Kaybolma Ölçeği

1)	Ders ile ilgili cevaplamanız istenen bir soru verildiğinde, cevabı materyal içinde ne kadar kolaylıkla bulabildiğinizi düşünüyorsunuz?	Hiç Bulamam (1)	Zorlanarak Bulurum (2)	Az Zorlanarak Bulurum (3)	Kolayca Bulurum (4)	Çok Kolay Bulurum (5)
2)	Materyalin düzenlenme biçimi kafanızı ne kadar karıştırdı?	Hiç Karıştırmadı (1)	Az Karıştırdı (2)	Orta Düzeyde Karıştırdı (3)	Oldukça Karıştırdı (4)	Çok Fazla Karıştırdı (5)
3)	Temel bir kavram verildiğinde, materyal içinde bu kavramın yerini ne kadar kolaylıkla bulabileceğinizi düşünüyorsunuz?	Hiç Bulamam (1)	Zorlanarak Bulurum (2)	Az Zorlanarak Bulurum (3)	Kolayca Bulurum (4)	Çok Kolay Bulurum (5)
4)	Materyalde kaybolduğunuz hissine ne kadar sıklıkla kapıldınız?	Hiç Kapılmadım (1)	Az (2)	Orta Düzeyde (3)	Oldukça (4)	Her Zaman (5)
5)	Materyalin yapısı veya düzenlenme biçimi ile ilgili olarak kendinizi ne kadar rahat hissettiniz?	Hiç Rahat Hissetmedim (1)	Az Rahat Hissettim (2)	Orta Düzeyde Rahat Hissettim (3)	Oldukça Rahat Hissettim (4)	Çok Rahat Hissettim (5)
6)	Materyalin neresinde olduğunuzu ne kadar sıklıkla karıştırdınız?	Hiçbir Zaman Karıştırmadım (1)	Az Karıştırdım (2)	Orta Düzeyde Karıştırdım (3)	Karıştırdım (4)	Her Zaman Karıştırdım (5)
7)	Materyalin yapısının ne derece mantıklı olarak düzenlendiğini düşünüyorsunuz?	Hiç Mantıklı Değil (1)	Az Mantıklı (2)	Orta Düzeyde Mantıklı (3)	Oldukça Mantıklı (4)	Çok Mantıklı (5)

## Ek 7: Memnuniyet Ölçeği

Aşağıdaki maddelerde belirtilen görüşlere ilişkin katılım derecenizi lütfen belirtiniz.

Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta derecede katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Hiper ortam sisteminde yer alan içerikler açık ve anlaşılırdı.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Hiper ortam sisteminde yer alan içerikler, konuyu öğrenebilmemde etkiliydi.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. Hiper ortam sistemdeki içeriklerin dersteki verimliliğimi arttırdığını düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. Hiper ortam sisteminde yer alan içerikler, konuyu öğrenebilmek için motive ediciydi.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. Hiper ortam sisteminde yer alan içerikler, konuyu anlamamı hızlandırdı.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Hiper ortam sisteminde yer alan içerikler, öğrenme isteğimi arttırdı.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7. Hiper ortam sisteminde yer alan içerikler, konuyu öğrenebilmek için yararlıydı.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Hiper ortam sistemi konuyu kendi öğrenme hızında öğrenebilmemi sağladı.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9. Hiper ortam sistemini kullanarak konuyu öğrenmek benim için kolaydı.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. Hiper ortam sisteminde sunulan içerikler, akademik başarıyı arttırdı.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11. Hiper ortam sisteminde yer alan içeriklerden memnun kaldım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
12. Benzer hiper ortam sistemleri ve ders içeriklerinin diğer derslerde de kullanılmasının yararlı olacağını düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)