



ÇOK BOYUTLU ÖĞRETİM VERİMLİLİĞİNİN MODELLENMESİ

Murat Meriçelli

DOKTORA TEZİ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ

ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NİSAN, 2020

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 : Murat

Soyadı : Meriçelli

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi : 30.03.2020

TEZİN

Türkçe Adı : Çok Boyutlu Öğretim Verimliliğinin Modellenmesi

İngilizce Adı : Modelling Multidimensional Instructional Efficiency

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: Murat MERİÇELLİ

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Murat MERİÇELLİ tarafından hazırlanan “Çok Boyutlu Öğretim Verimliliğinin 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: (Prof. Dr. Tolga GÜYER)

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Başkan: (Prof. Dr. Nurettin ŞİMŞEK)

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi)

.....

Üye: (Prof. Dr. Arif ALTUN)

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

.....

Üye: (Doç. Dr. Sibel SOMYÜREK)

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: (Dr. Öğretim Üyesi Hüseyin ÇAKIR)

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi: 30/03/2020

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

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

Kızım Özge ve Eşim Neslihan'a

TEŞEKKÜR

Araştırma süresince değerli görüş ve eleştirileriyle bana ışık tutan değerli danışmanım

Prof. Dr. Tolga Güyer'e,

Tezin süreç içerisinde geçirdiği dönüşümde büyük emekleri olan TİK üyesi Doç. Dr. Sibel Somyürek ve Prof. Dr. Arif Altun'a,

Tez savunmasındaki değerli katkılarından dolayı jüri üyesi hocalarım Prof. Dr. Nurettin Şimşek ve Dr. Öğretim Üyesi Hüseyin Çakır'a,

Araştırma süresince değerli fikirlerinden yararlandığım öğretim elemanlarına ve Kastamonu B.Ö.T.E. ve Gazi B.Ö.T.E. öğretim elemanlarına,

Bu günlere gelmemde büyük emekleri olan Anneme, Babama, Ablama ve Abime,

Bu yorucu çalışmada benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen ve zamanlarını aldığım Sevgili Eşim Neslihan'a ve Biricik Kızım Özge'ye,

Sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak 2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı kapsamında maddi destek olan ve bu motivasyon ile çalışmamı sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür etmeyi borç bilirim.

ÇOK BOYUTLU ÖĞRETİM VERİMLİLİĞİNİN MODELLENMESİ

(Doktora Tezi)

Murat Meriçelli

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Nisan 2020

ÖZ

Bu araştırma öğretim verimliliğinin, çok boyutlu hesaplamasının modellenmesi ve sınanması amacıyla yapılmıştır. Araştırmada öncelikle ilgili makalelerden ve Delphi panelistlerinden nitel veriler toplanarak, öğretim verimliliği hesaplama modelinde kullanılabilecek boyutlar belirlenmiştir. Bu yeni boyutlar kullanılarak, hesaplama yöntemi modellenmiş ve ardından öğrenci grubunda uygulanmıştır. Bu nedenle, araştırma sıralı karma yöntem desenlerinden keşfedici sıralı karma araştırma deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Alanyazın incelendiğinde, öğretim verimliliği hesaplamalarının, sapma temelli ve oran temelli olmak üzere iki ana grupta toplandığı görülmüştür. Araştırma kapsamını da bu iki gruptan birine dahil olan çalışmalar oluşturmaktadır. Bu çalışmalar sistematik olarak ele alındığında, 9 boyuta ulaşılmıştır. Bu verileri desteklemek amacıyla, Delphi paneli yürütülerek, boyut sayısının birleşim kümesi 15 boyut olarak elde edilmiştir. 15 boyut için, 14 boyutlu performans verimliliği ve kalıcılık verimliliği hesaplamaları ortaya konulmuştur. Enformatik Dersini alan 48 Türkçe Eğitimi Lisans öğrencisinin katılımıyla 8 haftalık uygulama gerçekleştirilerek, öğretim verimlilikleri hesaplanmıştır.

Oluşturulan ğretim verimliliği modelinin, alanyazındaki bazı hesaplamalarla korelasyon göstermesi üzerine, daha önemli boyutların olabileceği düşünülmüştür. Bunun için, 14 boyutun farklı kombinasyonları belirlenerek, 8191 farklı olasılığın, mevcut hesaplama modeli ile korelasyonu hesaplanmıştır. Sonuçlar, 7 boyuttan itibaren hangi boyut sayısı olursa olsun, hesaplamanın, 14 boyutlu hesaplama ile korelasyon gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, 14 boyuttan korelasyon gösterenlerin frekansları esas alınarak, önem sırasına göre 3 gruba ayrılmıştır. Buna ek olarak 14 boyuttan hangilerinin anlamlı kümeler oluşturabileceği, kümeleme analizi ile belirlenmiş ve farklı odak grupları dikkate alınarak; etkinlik/aktivite verimliliği, öğrenme düzeyi verimliliği, test verimliliği, zihinsel verimlilik ve eğilim verimliliği olmak üzere 5 adet alternatif ğretim verimliliği hesabı oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Öğretim Verimliliği, Verimlilik, ok Boyutlu Verimlilik, Enformatik Dersi Uygulaması

Sayfa Adedi : xx + 188

Danışman :Prof. Dr. Tolga GÜYER

**MODELLING MULTIDIMENSIONAL INSTRUCTIONAL
EFFICIENCY
(Ph. D Thesis)**

**Murat Meriçelli
GAZI UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES
April 2020**

ABSTRACT

This research was carried out with the aim of modeling and testing the multi-dimensional calculation of instructional efficiency. In the research, firstly qualitative data were collected from the related articles and Delphi panelists, and the dimensions that could be used in the instructional efficiency calculation model were determined. Using these new dimensions, the calculation method was modeled and then applied to the student group. For this reason, the research was carried out by using an exploratory sequential mixed research pattern, one of the sequential mixed method patterns. When the literature is analyzed, it is seen that the instructional efficiency calculations are classified into two main groups as deviation-based and ratio-based. The scope of the research consists of studies that belong to one of these two groups. When these studies are handled systematically, 9 dimensions have been reached. To support this data, the Delphi panel was executed, and the combination set of size numbers was obtained as 15 dimensions. For 15 dimensions, 14-dimensional performance efficiency and retention efficiency calculations are presented. With the participation of 48 Turkish Education Undergraduate students taking the Informatics Course, the 8-week application was carried out and their instructional efficiency was calculated. It is considered that there may be more important dimensions when the instructional efficiency model correlated with

some calculations in the literature. For this purpose, different combinations of 14 dimensions were determined and the correlation of 8191 different probabilities with the existing calculation model was calculated. The results reveal that regardless of the size number from 7 dimensions, the calculation correlates with the 14-dimensional calculation. Besides, based on the frequencies of those showing correlation from 14 dimensions, they were divided into 3 groups in order of importance. Also, which of the 14 dimensions can form meaningful clusters, determined by cluster analysis and considering different focus groups; 5 alternative instructional efficiency calculations have been created: activity efficiency, learning level efficiency, test efficiency, cognitive efficiency, and tendency efficiency.

Key Words : Instructional Efficiency, Efficiency, Multidimensional Efficiency, Informatics Courses Implementation

Page Number : xx + 188

Supervisor : Prof. Dr. Tolga GÜYER

İÇİNDEKİLER

ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ	xix
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Zihinsel Çaba – Performans: Öğretim Verimliliği Hesaplaması.....	4
Zaman – Başarı: Öğretim Verimliliği Hesaplanması	7
Araştırmanın Amacı	9
Araştırmanın Önemi.....	10
Varsayımlar	12
Sınırlılıklar.....	12
Tanımlar	12
BÖLÜM II.....	15
ALANYAZIN İNCELEMESİ	15
Bilişsel Yük Kuramı.....	15
Nedensel Faktörler	18
Değerlendirme Faktörleri.....	19

Bilişsel Yük Türleri	19
Bilişsel Yükün Ölçülmesi	23
Bilişsel Yük Kuramına Eleştiriler	25
Öğretim Verimliliği ve Bilişsel Yük	25
Olabilirlik Modeli / Oranlı Hesaplama	27
Sapma Modeli / Z Puanlarına Dayalı Hesaplama	28
Öğretim Verimliliği Hesaplaması Kapsamında Ele Alınan Parametreler	32
Girdi parametreleri	33
Maliyet Odaklı Çalışmalar	33
Alanyazına Dayalı Olarak Elde Edilen Boyutlar	34
Öğretim Verimliliği ile İlgili Araştırmalar	40
Olabilirlik Modelinde Öğretim Verimliliği Çalışmaları	40
Sapma Modelinde Öğretim Verimliliği Çalışmaları	43
Alanyazındaki Çalışmalara İlişkin Tanımlayıcı Bilgiler	50
BÖLÜM III	65
YÖNTEM	65
Araştırmanın Modeli	65
Araştırma Süreci	66
Nitel Süreç	67
Nitel Çalışma Grubu	67
Veri Toplama Yöntemi	68
Verilerin Analizi	70
Delphi Tekniği	72
Nitel Uygulama Süreci	79
Katılımcılar	79
Uygulama Adımları	79
Kullanılan Ölçme Araçları	83
Doğrulayıcı Analizler	102
Kombinasyonların Korelasyonu	102

Kümeleme Analizi	105
BÖLÜM IV	109
BULGULAR VE YORUM	109
Alanyazına İlişkin Bulgular	109
Delphi ile İlgili Bulgular	110
Oluşturulan Öğretim Verimliliği Hesaplamaları.....	112
Performans Verimliliği	112
Kalıcılık Verimliliği.....	114
Nicel Uygulama Bulguları	116
Öğretim Verimliliği ile İlgili Bulgular.....	120
Doğrulamayı Analizlere İlişkin Bulgular	123
Kombinasyonların Korelasyonuna İlişkin Bulgular	124
Kümeleme Analizine İlişkin Bulgular	130
BÖLÜM V	137
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	137
Öneriler.....	139
Uygulamaya Yönelik Öneriler	139
Araştırmacılara Yönelik Öneriler	140
KAYNAKLAR.....	141
EKLER.....	153
EK 1 DERSE İLGİ ÖLÇEĞİ	154
EK 2 BAŞARI ODAKLI MOTİVASYON ÖLÇEĞİ	155
EK 3 ÖĞRENMEYE İLİŞKİN TUTUMLAR ÖLÇEĞİ	157
EK 4 ÖĞRENMEYE İLİŞKİN TUTUMLAR ÖLÇEĞİ	159
EK 5 ÇEVİRİM İÇİ TEKNOLOJİLERE YÖNELİK ÖZ YETERLİK ALGISI ÖLÇEĞİ.....	161
EK 6 AKADEMİK ERTELEME ÖLÇEĞİ	163
EK 7 NASA TLX BİLİŞSEL YÜK ÖLÇEĞİ	165
EK 8 HAZIRBULUNUŞUK - ÖN BİLGİ TESTİ.....	166

EK 9 GÖRSEL İŞİTSEL SAYI DİZİLERİ TESTİ B FORMU (GİSD-B)	168
EK 10 BAŞARI TESTİ PİLOT UYGULAMA SORULAR.....	169
EK 11 AKADEMİK BAŞARI TESTİ.....	175
EK 12 DELPHİ I. TUR ANKETİ.....	178
EK 13 DELPHİ II. TUR ANKETİ.....	179
EK 14 MOODLE ÜZERİNDE BİR HAFTANIN GENEL GÖRÜNÜŞÜ	184
EK 15 MOODLE ÜZERİNDE SUNUM GÖRÜNÜMÜ	185
EK 16 MOODLE ÜZERİNDE ÖDEV GÖRÜNÜMÜ	186
EK 17 MOODLE ÜZERİNDE QUIZ GÖRÜNÜMÜ.....	187
EK 18 MOODLE ÜZERİNDE FORUM GÖRÜNÜMÜ	188

TABLÖLÄR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Verimlilik Türleri</i>	3
Tablo 2. <i>Öğretim Verimliliği Formül Modelleri</i>	26
Tablo 3. <i>Öğretim Verimliliği Hesaplamaları ve Kullanılan Boyutlar</i>	32
Tablo 4. <i>En Çok Atıf Alan 10 Yayın</i>	51
Tablo 5. <i>En Çok Yayına Sahip 10 Ülke</i>	52
Tablo 6. <i>En Çok Yayına Sahip 10 Dergi</i>	53
Tablo 7. <i>Öğretim Verimliliği ile İlgili Çalışmaları En Çok Atıf Alan 10 Yazar</i>	54
Tablo 8. <i>Yıllara Göre Yazar Sayılarının Dağılımları</i>	54
Tablo 9. <i>En Çok Tekrarlanan 10 Anahtar Kelime</i>	55
Tablo 10. <i>Yıllara Göre Makale Türü</i>	56
Tablo 11. <i>Yıllara Göre Yöntem</i>	57
Tablo 12. <i>Yıllara Göre Örneklem Düzeyi</i>	58
Tablo 13. <i>Yıllara Göre Örneklem Sayı Aralıkları</i>	59
Tablo 14. <i>Yıllara Göre Örneklem Seçim Şekli</i>	60
Tablo 15. <i>Yıllara Göre Veri Toplama Araçları</i>	61
Tablo 16. <i>Yıllara Göre Veri Analizi Yöntemlerinin Dağılımı</i>	62

Tablo 17. <i>Yıllara Göre Verimlilik Hesaplama Boyutları</i>	63
Tablo 18. <i>Makale İnceleme Alanları</i>	69
Tablo 19. <i>Ham Parametreler</i>	71
Tablo 20. <i>Tezlerde Kullanılan Delphi Çalışmaları</i>	75
Tablo 21. <i>Nicel Uygulamanın Adımları</i>	80
Tablo 22. <i>Test Maddeleri Hafta ve Konu Bazlı</i>	84
Tablo 23. <i>Kapsam Geçerlik İndeksi Değerleri</i>	85
Tablo 24. <i>Maddelerin Zorluk Seviyeleri</i>	87
Tablo 25. <i>Madde Ayırt Edicilik Değerleri</i>	87
Tablo 26. <i>Pilot Uygulama Betimsel İstatistikler</i>	88
Tablo 27. <i>Madde ve Test İstatistikleri</i>	88
Tablo 28. <i>Nihai Test İçin Seçilen Maddelerin Konulara Göre Dağılımı</i>	91
Tablo 29. <i>GİSD-B Testi Alt Testleri Uygulayıcı ve Denek Eylemleri</i>	96
Tablo 30. <i>Alan Yazına Dayalı Olarak Elde Edilen Boyutlar</i>	109
Tablo 31. <i>Birinci Delphi Panelinden Elde Edilen Bulgular</i>	110
Tablo 32. <i>İkinci Delphi Paneline İlişkin Bulgular</i>	111
Tablo 33. <i>Bilişsel Yük Verisine Ait Betimsel İstatistikler (Öğrenme Süreci)</i>	116
Tablo 34 <i>Bilişsel Yük Verisine Ait Betimsel İstatistikler (Performans Testi)</i>	117
Tablo 35. <i>Bilişsel Yük Verisine Ait Betimsel İstatistikler (Kahcılık Testi)</i>	117
Tablo 36. <i>Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testine Ait Betimsel Bulgular</i>	118
Tablo 37. <i>Etkileşim Puanı Verilerine Ait Betimsel İstatistikler</i>	119
Tablo 38. <i>Boyutlar ile İlgili Betimleyici İstatistikler</i>	120

Tablo 39. <i>Boyutlar ile İlgili Z Puanları</i>	121
Tablo 40. <i>Farklı Öğretim Verimliliği Hesaplamaları Arasındaki Korelasyon Değerleri</i> .	122
Tablo 41. <i>2, 3 ve 4 Boyutlu Hesaplamalarda Korelasyon Gösteren Hesaplamalarda Yer Alan Değişkenlerin Frekansları</i>	124
Tablo 42. <i>2, 3 ve 4 Boyutlu Hesaplamalara Ait Korelasyon Durumları</i>	125
Tablo 43. <i>13 Boyutun Altı Kümede Gösterimi</i>	132

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Öğretim tasarımı teorisinde istenen çıktılar	2
<i>Şekil 2.</i> Performans – zihinsel çaba grafiği.....	6
<i>Şekil 3.</i> Başarı – zaman grafiği	8
<i>Şekil 4.</i> Bilişsel yük değişkenleri	18
<i>Şekil 5.</i> Bilişsel yükün üç ögesi ve KSB kapasitesi arasındaki ilişki senaryoları.	22
<i>Şekil 6.</i> 3 Boyutlu öğretimde verimlilik hesabı.....	30
<i>Şekil 7.</i> Anahtar kelimelerden elde edilen kelime bulutu	56
<i>Şekil 8.</i> Keşfedici araştırma süreci	66
<i>Şekil 9.</i> Çevrimiçi makale inceleme sistemi	70
<i>Şekil 10.</i> Delphi tekniği uygulama süreci	76
<i>Şekil 11.</i> 1. Tur Delphi ve alanyazın boyutlarının kesişimi	77
<i>Şekil 12.</i> GİSD-B alt testlerin uygulama adımları	95
<i>Şekil 13.</i> Kombinasyonların korelasyonu işlem adımları	103
<i>Şekil 14.</i> 8191 Farklı hesaplama	104
<i>Şekil 15.</i> 8191x48’lik Matris.....	104

<i>Şekil 16.</i> Farklı Kombinasyonların korelasyonu	105
<i>Şekil 17.</i> Dendogram diyagramı.....	131
<i>Şekil 18.</i> Etkinlik/aktivite verimliliği ve boyutları.....	133
<i>Şekil 19.</i> Öğrenme düzeyi verimliliği ve boyutları	134
<i>Şekil 20.</i> Test verimliliği ve boyutları.....	135

SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

X	Yatay Koordinat Ekseni
Y	Dikey Koordinat Ekseni
E	Öğretim Verimliliği
KÇAD	Kitlesel Çevrimiçi Açık Dersler
KSB	Kısa Süreli Bellek
NK	Maddenin kullanılabileceğini belirten uzman sayısı
N	Katılım sağlayan uzman sayısı
KGO	Kapsam Geçerlik oranı
KGİ	Kapsam Geçerlik İndeksi
GİSD-B	Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testi B Formu
P	Performans ya da Başarı
Cl	Bilişsel Yük(öğrenme)
Ct	Bilişsel Yük(test)
I	Etkileşim
Tl	Zaman(öğrenme)

Tt	Zaman(test)
M	Motivasyon
A	Tutum
Rk	Hazırbulunuşluk (Ön Bilgi)
Rt	Hazırbulunuşluk (Teknoloji)
In	İlgi
SE	Özyeterlik
PR	Erteleme
W	Çalışan Bellek
Re	Kalıcılık
R	Zihinsel Çaba
2B-1	2-boyutlu performans verimliliği hesabı Paas and van Merriënboer (1993)
2B-2	2-boyutlu öğretim verimliliği hesabı van Gog and Paas (2008)
2B-3	2-boyutlu öğretim verimliliği hesabı Gerjets, Scheiter, Opfermann, Hesse, & Eysink, 2009)
3B	3-boyutlu öğretim durumları verimliliği hesabı Tuovinen and Paas (2004)
4B	4-boyutlu öğretim verimliliği hesabı Hummel, Paas, & Koper, (2004)

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar başlıklarına yer verilmiştir.

Problem Durumu

Öğretimi daha iyi hale getirmek, yüzyıllardır insanoğlunun çözüm bulmaya çalıştığı sorunlardan birisidir. Bu süreçte bir yandan eğitim psikolojisi alanıyla, öğrenmenin ilkeleri ortaya konulmaya çalışılırken, bir yandan da farklı teknolojiler öğretime katılarak daha kolay ve etkili öğretim gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Comenius'un bastığı ilk resimli kitap uygulamasından itibaren öğretimin nasıl daha iyi gerçekleştirileceğine yönelik devam eden çabalar, sanayi devrimi ile eğitim-öğretim faaliyetlerini sadece elit kesime yönelik olmaktan çıkarak, kitleler için de yaygın uygulanır hale getirmiştir. Geniş kitleler ile gerçekleştirilen öğretim iyileştirme süreçleri ise, öğretim teknolojisi ve tasarımı alanının temellerini oluşturmaktadır.

Öğretim tasarımı, sistem analizi, bilgi teknolojisi, yönetim bileşenleri ile öğrenimi kolaylaştırmak etkililiği ve verimliliği arttırmak amacıyla sistematik tasarım sürecinin işletilmesidir (Morrison, Ross, & Kemp, 2012).



Şekil 1. Öğretim tasarımı teorisinde istenen çıktılar Reigeluth, C. M. (1999). What is instructional-design theory and how is it changing. *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, 2, 5-29. çalışmasından uyarlanmıştır.

Öğretim tasarımında istenen çıktılar; etkililik, verimlilik ve ilgi çekiciliktir. Burada belirtilen çıktılar, öğretim hedeflerinden farklıdır ve öğretim tasarımıyla ilgilidir. Etkililik, verimlilik ve ilgi çekicilik her zaman birbirini desteklemez ve ters orantı gösterebilirler; ancak temelde bu çıktılara ulaşılması hedeflenir (C. M. Reigeluth, 1999). Benzer şekilde Morrison vd. (2012) da öğretim tasarımının temel amacının, öğretim sürecinin daha verimli ve etkili hale getirilmesi olduğunu öne sürmüştür. Öğretimin etkili olup olmadığı, öğrenme hedeflerine ulaşılma durumuyla belirlenirken, ilgi çekicilik öğrencilerin öğretime verdikleri tepkilerden anlaşılmaktadır (M. Ocak & Deveci, 2011).

Etkililik ile temelde öğrenci “*Ne kadar öğrendi?*” sorusuna yanıt aranmaya çalışılır. Etkililik üzerine çok sayıda çalışma yapıldığı bilinmektedir. Ortam, materyal ya da yöntem etkili mi diye araştırılmakta, farklı deneysel desenlerle karşılaştırılmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda başarı arttırılsa da bunun ne pahasına arttığı sorusuna genellikle yanıt aranmamaktadır. Oysaki verimlilik de öğretim tasarımının önemli çıktılarından birisidir.

Öğretim tasarımının, yerine getirmesi gereken ana işlevlerden birisi olan verimlilik sıklıkla göz ardı edilmektedir. YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde eğitim öğretim alanında toplamda 37664 teze ulaşılrken, verimlilik konulu 18 çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların hiç birisi BÖTE ya da eğitim teknolojisi alanında değildir (YÖK, 2017).

Tablo 1’de alanyazındaki verimlilik türleri, bunların formülleri ve örnekleri gösterilmektedir.

Tablo 1

Verimlilik Türleri

Verimlilik Türü	Formül	Örnek
Kısmi Verimlilik	Çıktı/Tek bir girdi	Çıktı /İşgücü
Çoklu Faktör Verimliliği	Çıktı/Birden fazla girdi	Çıktı/İşgücü+Makine
Toplam Verimlilik	Çıktı/Tüm girdiler	Çıktı/İşgücü+Makine+Sermaye+Hammadde+Enerji

Prokopenko, J. (1987). Productivity management: A practical handbook. Genova: International Labour Organization.kaynağından uyarlanmıştır

Öğretimin de ilgi alanına giren, verimlilik sanayide ve mühendislikte geniş uygulama alanı bulan bir kavramdır. Verimlilik genel anlamda, üretilen mal ve hizmet ile bunları oluşturmada ortaya konulan kaynakların arasındaki orandır. Verimlilik iş dünyası açısından alan yazındaki farklı çalışmalarda üretkenlik (productivity) kelimesinin karşılığı olarak da kullanılmıştır (Yükçü & Atağan, 2009). Verimlilik kavramı, girdilerin çıktıya oranı olarak ifade edilebilir (İmirlioğlu, 2012). Verimlilik tek bir girdi ve tek bir çıktı üzerinde hesaplandığında, bu hesaplama yöntemi “*kısmi verimlilik*”, birden fazla girdi kullanılarak yapılan verimlilik hesaplaması “*çoklu faktör verimliliği*”, tüm girdilerin ele alınması ile “*toplam verimlilik*” elde edilmektedir (Büyükkılıç, 2008; Yükçü & Atağan, 2009).

Eğitim bilimleri açısından, alan yazına bakıldığında ise sıklıkla kullanılan, iki öğretim verimliliği hesaplama yöntemi dikkat çekmektedir. Bu hesaplamalar, zihinsel çaba-

performans ve zaman-başarı(performans) ikili boyutları aracılığıyla elde edilmektedir. Ele alınan iki verimlilik hesaplama modeli de tek girdi kullandığından (zihinsel çaba, zaman), kısmi verimlilik hesaplaması olarak ifade edilebilirler. Mevcut çalışma sonucunda ise, verimlilik somut 14 boyut üzerinde hesaplanarak, çoklu faktör verimliliği olarak nitelenebilecek öğretim verimliliği modeli elde edilmiştir. Toplam verimlilik yerine, çoklu faktör verimliliği ifadesinin kullanılma nedeni, toplam verimlilik hesaplandığını iddia etmek öğrenme sürecinin doğası gereği mümkün olmasa da ulaşılabilen optimum düzeyde boyuta ulaşılmış ve çoklu faktör verimliliği hesaplanmıştır. Genel olarak bakıldığında, endüstride kısmi verimlilik yerine toplam verimliliğe ya da çoklu faktör verimliliğine ulaşılarak daha hassas hesaplamalar yapılmak istenmektedir. Mevcut çalışma ile öğretim verimliliği hesaplamaları da çoklu faktör verimliliği uygulaması şeklinde kullanılabilecektir. Çoklu faktör verimliliği hesaplamaları için başlangıç noktası oluşturan, Bilişsel yük - performans ve zaman - başarı(performans) ikililerine dayalı öğretim verimliliği hesaplamaları sırasıyla açıklanmaktadır.

Zihinsel Çaba – Performans: Öğretim Verimliliği Hesaplaması

Verimlilik hesaplanmasında alan yazında karşılaşılan ve analitik düzleme dayalı verimlilik hesaplama araştırmalarına temel olan anlayış, zihinsel çaba ve performansın öğretim verimliliği hesaplanmasında parametre olarak kullanılmasıdır. Öğrenme ortamındaki bireyin gösterdiği zihinsel çaba bilişsel yük teorisi ile ilişkilendirilmiş (Fred G Paas, 1992) ve buna yönelik olarak veriler bilişsel yük ölçeği aracılığıyla elde edilmiştir. Performans ölçütü olarak ise, sonucun doğruluğu, hızı veya başarı testleri değerleri kullanılmıştır (F. G. Paas & Van, 1993).

Bu verimlilik modellemesine göre, yüksek performans sağlanırken, az zihinsel çaba gösterilmesi yüksek verimliliği, düşük performans sağlanırken çok zihinsel çaba

gösterilmesi ise düşük verimliliği ifade etmektedir (Fred Paas, Van Gerven, & Wouters, 2007).

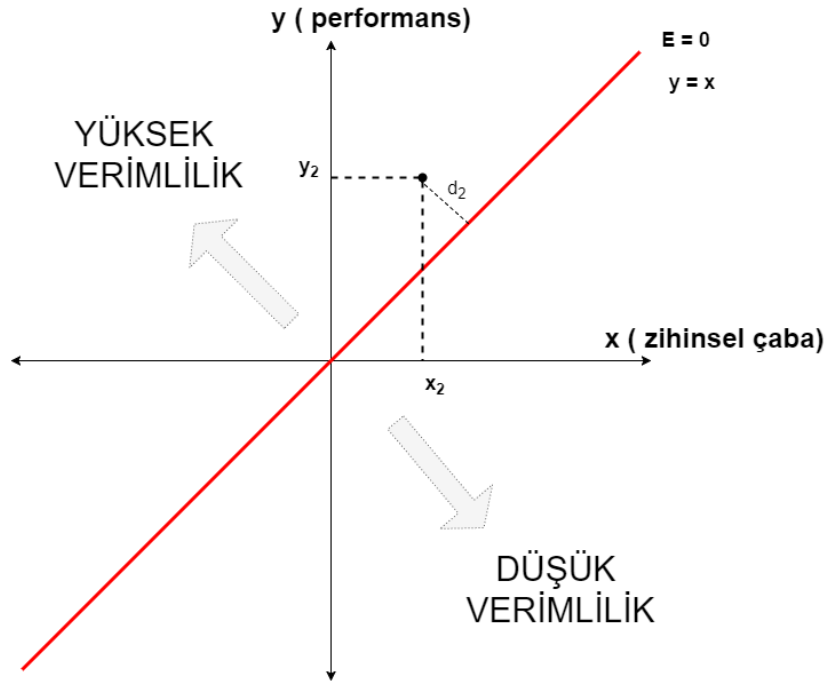
Bu hesaplama yapılırken öncelikle, zihinsel çabayı ifade eden bilişsel yük verileri ve performansı ifade eden başarı verileri z puanlarına dönüştürülür. Z puanlarına dönüştürülmesinin nedeni farklı ölçü birimleri ile ifade edilen değişkenlerin hesaplamada kullanılabilecek şekilde normalize edilmesidir. Normalize edilme (normalizasyon) ya da standardize etme (standart sapmaya atfen) olarak farklı kaynaklarda ifade edilen bu işlem verilerin standart normal dağılıma dönüştürülmesi işlemidir. Standart normal dağılım ise $\mu=0$ (ortalama=0) ve $\sigma =1$ (standart sapma=1) olan özel bir normal dağılımdır. Normalizasyon işlemi sonrasında veriler standart normal dağılıma sahip olacak şekilde yeniden ölçeklendirilmiştir (Çil, 2005; Keseci & Kocabaş, 1998).

Normalizasyon işlemi minimum ve maksimum değerleri uç değer kabul edilerek de yapılabilir; ancak analitik düzlemde iki farklı değişkeni boyutlar olarak ifade ederken standart normal dağılıma dönüştürmek ikisinin arasındaki hesaplamanın stabil olmasına olanak sağlayacaktır. Formül 5 ve Formül 6’da ifade edildiği şekilde boyutların z istatistiğine dönüştürülme nedeni standart normal dağılıma ulaşmaktır.

$$z_{\text{zihinsel çaba}} = \text{Zihinsel Çaba Puanı} - \frac{\text{Zihinsel Çaba Puanları Ortalaması}}{\text{Standart Sapma}} \quad (5)$$

$$z_{\text{performans}} = \text{Performans Puanı} - \frac{\text{Performans Puanları Ortalaması}}{\text{Standart Sapma}} \quad (6)$$

Formül 5’te zihinsel çaba için z puanlarının elde edilmesi ve Formül 6’da performans için z puanlarının elde edilmesi gösterilmektedir. Zihinsel çaba ve performansa ilişkin olarak normalize edilen verilerden birinin seçildiği varsayılın. Bu durumda x_2 zihinsel çaba ve y_2 performans olarak alındığında, Şekil 3’ deki gibi gösterilebilir (F. G. Paas & Van, 1993). Aynı x_2 ve y_2 noktalarına dayalı olarak d_2 ’nin elde edilmesi gibi, herhangi bir x ve y ikilisinin $E=0$ doğrusuna olan uzaklığı ile verimlilik hesaplanmaktadır.



Şekil 2. Performans – zihinsel çaba grafiği

Şekil 2’deki d_2 doğru parçasının uzunluğu, analitik geometrideki noktanın doğruya uzaklığı formülü ile hesaplamaktadır.

$$d_2(ax + by + c = 0, (x_2, y_2)) = \frac{|ax_2 + by_2 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad (7)$$

(x_2, y_2) noktasının $ax+by+c=0$ doğrusuna uzaklığı Formül 7’deki şekilde hesaplanmış olur. Hesaplama zihinsel ve zaman açısından formüle dönüştürüldüğünde Formül 8 elde edilmiş olur. Formülde geçen “ R ” zihinsel çabaya ait z puanını, “ P ” ise performansa ait z puanını ifade etmektedir (F. G. Paas & Van, 1993).

$$E = \frac{|R - P|}{\sqrt{2}} \quad (8)$$

Formül 8’e göre elde edilen verimlilik değeri, bölümün altı ve üstü pozitif sonuçlar vereceğinden, her zaman pozitif değerler alacaktır. Buna göre verimliliğin artı ve eksi değer

alması şu şekilde belirlenmektedir. $R - P < 0$ olursa verimlik pozitif olarak değerlendirilecek, $R - P > 0$ olursa verimlilik negatif olarak değerlendirilecektir (F. G. Paas & Van, 1993).

Zihinsel çaba ve performansa dayalı verimlilik hesaplamasının doğruluğu geleneksel ölçümlerle farklı çalışmalarda desteklenmiştir (Kalyuga, Chandler, & Sweller, 1998; Kalyuga, Chandler, Tuovinen, & Sweller, 2001; Fred GWC Paas & Van Merriënboer, 1994). Bu durumda çalışma açısından zihinsel çaba ve performansın verimlilik hesaplanmasında göz önünden bulundurulması gereken boyutlar olduğu düşünülebilir.

Zaman – Başarı: Öğretim Verimliliği Hesaplanması

Verimlilik, temel olarak çıktılar ve kullanılan kaynaklar arasındaki ilişki şeklinde hesaplandığına göre; öğretimde verimlilik, öğretimin girdileri ve çıktıları arasındaki ilişkinin açıklanmasıdır. Buradan hareketle, öğretimde temel girdi olarak düşünülebilecek zaman ve temel çıktı da başarı olarak ele alındığında iki boyutlu bir verimlilik hesaplama modeli ortaya konulabilir (Gerjets, Scheiter, Opfermann, Hesse, & Eysink, 2009). Başarı verisi yüz-yüze ya da çevrimiçi ortamda benzer çıktılara bakılarak elde edilirken, çevrimiçi ortamda zaman verisi net bir şekilde takip edilebilecektir. Öğrencilere, “İçeriklere ne kadar vakit harcadın?” diye sorarak görüş almak yerine, doğrudan dijital kayıtların incelendiği bir ortamda zaman verisini daha net olarak belirlemek mümkündür.

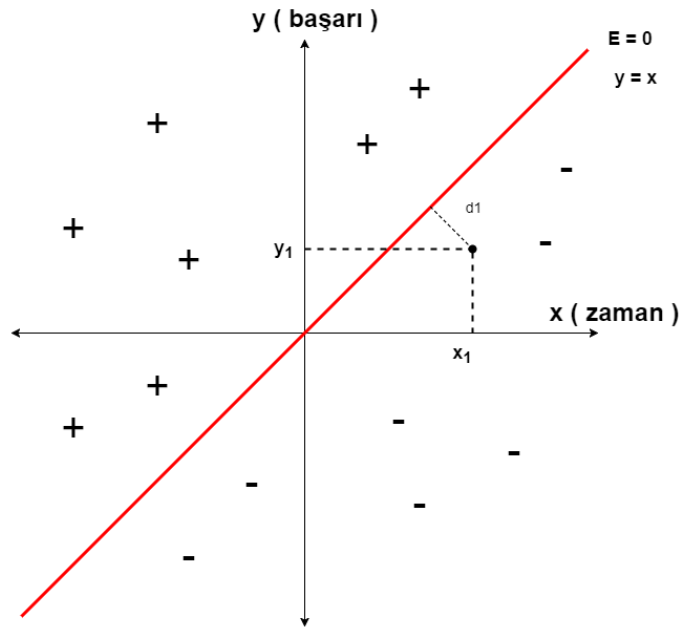
İki boyutlu verimlilik hesaplanmasında başarı puanlarından elde edilen z puanlarının, zamandan elde edilen z puanlarına göre durumu ifade edilmektedir. Z puanı istatistikleri, Formül 1 ve Formül 2’ deki şekilde hesaplanmaktadır (Çil, 2005).

$$z_{\text{zaman}} = \text{Zaman Puanı} - \frac{\text{Zaman Puanları Ortalaması}}{\text{Standart Sapma}} \quad (1)$$

$$z_{\text{başarı}} = \text{Başarı Puanı} - \frac{\text{Başarı Puanları Ortalaması}}{\text{Standart Sapma}} \quad (2)$$

İki boyutlu bir koordinat düzleminde bu durum ifade edilmek istendiğinde ise y başarıyı, x ise zamanı ifade etmektedir. ($y=x$) doğrusu ise verimliliğin nötr ($E=0$), olduğu durumu açıklar. Doğrunun üstünde kalan noktalar verimliliğin pozitif, altında kaldığı noktalar ise verimliliğin negatif olduğu durumları açıklar.

Koordinat düzlemindeki herhangi bir nokta x_1 ve y_1 parametrelerine sahiptir. Şekil 2’de örnek olarak seçilen x_1 ve y_1 noktaları için koordinat düzleminde bir nokta belirlenecektir. Bu iki noktadan y yani başarı değeri, x ise zamanı temsil etmektedir.



Şekil 3. Başarı – zaman grafiği

Verimliliğin ölçütü bu noktaların $E=0$ doğrusuna olan uzaklığı olan $d1$ doğru parçasının uzunluğunun bulunması ile olacaktır. Şekil 3’te $x_1 > y_1$, dolayısıyla çok zamanda (x_1), az başarı (y_1) elde edilmiştir. Bu durumun öğretim açısından verimsiz bir durum olduğunu söyleyebiliriz. Buradaki her bir nokta bir öğrenciyi temsil etmektedir. Eğrinin altında seçilecek olan farklı x ve y noktaları için bu durum tekrarlanacaktır. Bu durum genellenecek olursa, nokta doğrunun üst tarafında kalıyorsa pozitif yani “**verimli**”, alt tarafında kalıyorsa da negatif yani “**verimsiz**” olur.

Şekil 3'teki d_1 (doğru parçasının uzunluğu) ise, noktanın doğruya olan uzaklığını göstermektedir. Bu mesafe analitik geometrideki noktanın doğruya uzaklığı formülüyle bulunabilir.

$$d_1(ax + by + c = 0, (x_1, y_1)) = \frac{|ax_1 + by_1 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad (3)$$

(x_1, y_1) noktasının $ax+by+c=0$ doğrusuna uzaklığı Formül 3'teki şekilde hesaplanacaktır, hesaplama başarı ve zaman açısından formüle dönüştürüldüğünde Formül 4 elde edilmiş olur.

$$E = \frac{|z_{zaman} - z_{başarı}|}{\sqrt{2}} \quad (4)$$

Buradaki verimlilik formülünden elde edilen değer (bölümün altı ve üstü pozitif sonuçlar vereceğinden) her zaman pozitif değerler alacaktır. Bu nedenle $Z_{başarı} > Z_{zaman}$ olursa E değeri pozitif (+), aksi durumda (-) negatif değer alacaktır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırma öğretim verimliliğinin çok boyutlu (n 2'den daha fazla olacak şekilde) hesaplanmasına yönelik bir hesaplama yönteminin modellenmesi ve sınanması amacıyla yapılmıştır. Bu amaca yönelik olarak aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğretim verimliliğinin hesaplanmasında kullanılan hangi parametreler yeni bir boyut oluşturabilir?
 - a. Alanyazında hangi boyutlar vardır?
 - b. Delphi panelini oluşturan uzmanlara göre hangi boyutların verimlilik hesaplamasında kullanımı üzerinde bir uzlaş sağlanabilir?
2. Oluşturulan öğretim verimliği modeli nasıldır?

3. Oluşturulan öğretim verimliliği modelinin uygulama sonuçları nelerdir?
4. Oluşturulan hesaplama yönteminin mevcut öğretim verimliliği hesaplama yöntemleri arasındaki ilişki nedir?

Araştırmanın Önemi

Öğretim verimliliğinin çok boyutlu hesaplanmasına ilişkin bir model geliştirilmek istendiği için, toptan verimliliğin hesaplanacağını iddia etmek, öğrenme kuramları insan öğrenmesini etkileyen unsurları net olarak ortaya konulamamasında ötürü (Driscoll, 2005; Ertmer & Newby, 1993; Senemoğlu, 2007), gerçekçi bir yaklaşım olmayabilir. Bu çalışmada, alan yazındaki ulaşılabilen öğretim bağlamındaki tüm verimlilik boyutları ele alınmaktadır. Öğretim verimliliğini ikiden fazla boyutta hesaplanmasına yönelik farklı girişimler olmuştur. Örneğin Tuovinen ve Paas (2004), öğretim verimliliğini üç boyutta hesaplarken, Hummel, Paas ve Koper (2004) öğretim verimliliğini dört boyutta hesaplamışlardır. Bu hesaplamalar verimliliği daha fazla boyutla ve daha doğru ifade etme düşüncesinin daha önceden de var olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma ile çoklu faktör verimliliği olarak nitelenebilecek 14 boyutlu öğretim verimliliği modeli elde edilmiştir. Doğrudan somut uygulanabilir hesaplamalar sunmaktadır. 7 boyutun öğretim verimliliğini hesaplamada kritik bir yere sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca farklı araştırma odaklarına yönelik olarak farklı öğretim verimliliği hesaplarının kullanılabileceğini ortaya koyması bakımından öğretim verimliliği araştırmalarına yeni bir perspektif kazandırmıştır.

Alanında uzman kişilerin birbirinden bağımsız, habersiz, yüz yüze gelmeden düşüncelerini rahatlıkla ifade ettikleri Delphi tekniği çalışmada öğretim verimliliğinin aday boyutlarını netleştirmek amacıyla kullanılmıştır ve alanyazına ek olarak ikinci bir ölçüt sağlaması açısından çalışmayı güçlendirmektedir.

Alanyazın ve Delphi panelleriyle uzman kaynaklarından elde edilen boyutlar ile optimum düzeyde verimlilik hesaplaması yapılması için faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu sayede çalışma sonucunda, alanyazındaki kısmi verimlilik hesaplamaları yerine, olası tüm boyutları göz önünde bulundurulmuş çok faktörlü bir verimlilik hesaplaması yapılabilecektir.

Öğretim tasarımı teorisinde istenen çıktılardan biri (C. Reigeluth, 2013), belki de en önemlisi olan verimliliğin en optimum seviyede ifade edilerek hesaplanması, verimliliğe ilişkin öğretim teknolojisi araştırmalarının uygulama sahasını genişletecektir. Bu uygulama sahası geleneksel sınıf ortamı olabileceği gibi, her geçen gün farklı medya araçlarının kullanıldığı dijital ortamlar olabilir.

Uzaktan eğitim uygulamaları sağladığı imkanlar nedeniyle, günümüzde web ortamından gerçekleştirilmektedir (Simonson, Smaldino, Albright, & Zvacek, 2014). Bu ortamdaki öğretim faaliyetleri, öğretim teknolojisi alanında geniş bir akademik araştırma alanı bulmaktadır (Çakmak vd., 2016). Web ortamında yaşanabilecek sorunların analizi, bu ortama uygun yöntem, teknik ve araçların seçimi, ortama uygun araçların geliştirilmesi ve bu ortamdaki öğrenci verilerinin değerlendirilmesi noktasında öğretim teknolojisi etkin bir rol oynayacaktır (Yalın, 2008). Bu sebeple, çevrimiçi uzaktan eğitim uygulamalarının verimliliğinin değerlendirilmesi, öğretim teknolojileri alanındaki önemli boyutlardan birine katkı sağlamaktadır.

Dünyada ve Türkiye’de uzaktan eğitime olan taleple birlikte, üniversitelerin uzaktan eğitim veren birimlerinin sayısı artmaktadır. 60’ın üzerinde üniversitede uzaktan eğitim verildiği bilinmektedir. Burada farklı düzeylerde çok sayıda program yer almaktadır (Meriçelli, Taşdemir, & Uluyol, 2014). Ayrıca kullanımı giderek artan KAÇD’nin yanında ve yerel çevrimiçi kurs/öğrenme sistemlerinin de göz önünde bulundurulduğunda geniş bir uygulama sahası ortaya çıkmaktadır. Bu programlarda öğretim verimliliğinin değerlendirilmesinde ortaya konulan hesaplama modelinin, önemli bir çözüm sunacağı düşünülmektedir.

Varsayımlar

1. Katılımcılar (Delphi panelistleri ve öğrenciler), araştırmada kullanılan ölçeklere, içtenlikle ve yansız cevaplar vermişlerdir.
2. Yapı, kapsam ve görünüş geçerliğini sağlama adına uzman görüşleri yeterlidir.
3. Delphi uzman grubu alanında yetkin ve yeterlidir.

Sınırlılıklar

1. Araştırmada veri toplarken katılımcıların görüşlerini ortaya koydukları çeşitli ölçekler kullanılmıştır. Mümkün olsaydı, hedeflenen boyutların nesnel olarak ölçülebilmesi tercih edilirdi.
2. Kalıcılık testi, performans testinden iki hafta sonra gerçekleştirilmiştir. Eğitim öğretim döneminin sonuna yaklaşılmamış olsaydı, 4 haftalık bir süre tercih edilirdi.
3. Delphi panellerinin uygulama süreleri, uzmanların geri dönüş zamanına göre belirlenmiştir.
4. Oluşturulan öğretim verimliliği modeli enformatik dersi bağlamında uygulanmıştır.
5. Oluşturulan öğretim verimliliği modeli web destekli öğretim metodu kullanılan öğretim ortamında uygulanmıştır.

Tanımlar

Performans: Öğretim etkinlikleri sonucu öğrenenin, konu ile ilgili yapılan test ya da uygulamada göstermiş olduğu akademik başarı.

Verimlilik: Girdiler ile arasındaki oran ya da ilişki. Bu tanımlama yapılan verimlilik hesaplamasının oran temelli ya da sapma temelli yapılmasına göre değişiklik göstererek oran ya da ilişki olarak ifade edilebilir.

Öğretim Verimliliği: Öğrenenin öğrenme sürecinde kullandığı zihinsel kaynak ile göstermiş olduğu performans arasındaki ilişki

Z Puanı: Verinin ortalamadan kaç standart sapma olduğunun hesaplanması ve verilerin standart normal dağılıma dönüştürülmesi.

Bilişsel Yük: Belli bir zaman aralığında kısa süreli belleğin kullandığı kaynaklar.

Zihinsel Çaba: Bilişsel yükün üstesinden gelmek için öğrencinin sarf ettiği çaba.

BÖLÜM II

ALANYAZIN İNCELEMESİ

Bu bölümde bilişsel yük kuramı, öğretim verimliliği ve bilişsel yük, öğretim verimliliği hesaplaması kapsamında ele alınan parametreler ve öğretim verimliliği ile ilgili araştırmalar başlıkları ele alınmaktadır.

Bilişsel Yük Kuramı

Bilişsel yük kuramı, temelde öğrenme sürecinde bilginin miktarı, sunumu ve etkileşimi dolayısıyla insan zihninde gerçekleşen süreçleri incelemekte, ve bunların nasıl daha kolay işleyeceğini ele almaktadır (Fred Paas, Renkl, & Sweller, 2004).

Bilişsel yük ise, öğrenme sürecinde sınırlı kapasitesi bulunan çalışan bellekte gerçekleşen yüklenmeyi ifade etmektedir (Sweller, 1988). Bilgiyi işleme kuramına göre insan zihni üç temel bellek üzerinden öğrenme sürecini yönetmektedir. Duyusal bellek, dışardan gelen bilginin ilk olarak karşılandığı birimdir. Uzun süreli bellek ise yaklaşık olarak sınırsız bir kapasiteye sahip olduğu varsayılan hafıza birimidir. Duyusal bellek ile kısa süreli bellek arasında bir tampon vazifesi gören bellek ise çalışan bellek ya da farklı kaynaklarda kısa süreli bellek olarak adlandırılmaktadır. Uzun süreli belleğin aksine, çalışan bellek sınırlı bir

kapasiteye sahiptir. Çalışan belleğin bir seferde işleyebileceği bilgi miktarı 7 ± 2 olarak bulunmuştur (Miller, 1956).

Bilişsel yük kuramı, insan bilişsel yapısıyla ilgili pek çok farklı önermede üzerine bulunmuştur (Mousavi, Low, & Sweller, 1995). Bunlar;

1. İnsanlar sınırlı çalışan bellek ve işlem kapasitesine sahiptir.
2. Uzun süreli belleğin sınırsız kapasiteyi sahip olduğu varsayılmaktadır.
3. Yapılan olumlu müdahaleler kısa süreli belleğin yükünü azaltmaktadır.

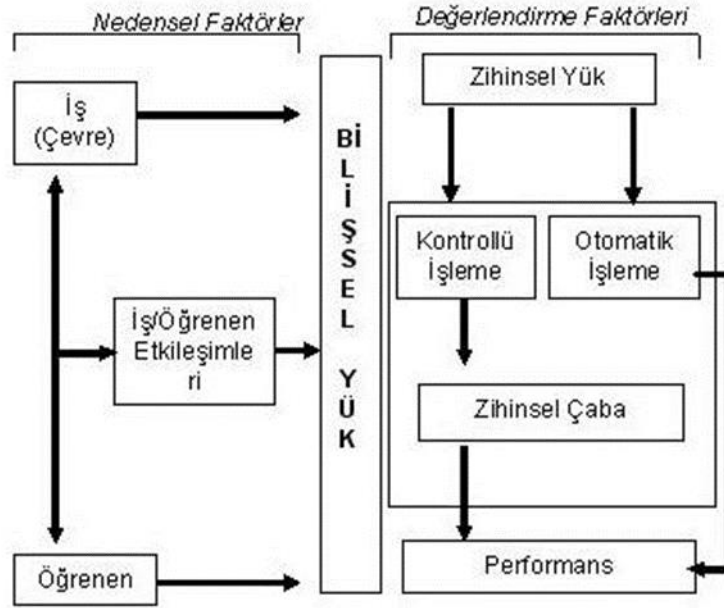
Bilişsel yük kuramının temel özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Clark, Nguyen, & Sweller, 2011):

1. Bilişsel yük kuramı evrenseldir: Bilişsel yük kuramı tüm öğrenme ortamlarında, farklı içerik tiplerinde dikkate alınmalıdır. İçerik tipinin ya da öğrenme ortamının farklılığı kuramın temel yaklaşımını değiştirmez ilkeler üzerinde değişiklik gerçekleştirilebilir.
2. Bilişsel yük kuramı ilkeler ve bunlar ile ilgili öğretimsel öneriler oluşturur: Bilişsel yük kuramının dayandığı ilkeler öğretim ve öğretim tasarımı sürecine yönelik rehber niteliği taşımaktadır.
3. Bilişsel yük kuramı kanıt temellidir: Bilişsel yük kuramındaki ilkeler pek çok farklı deneysel araştırmada doğrulanmış ve yukarıda bahsedilen ilkeler birikimli bir şekilde mevcut şeklini almıştır.
4. Bilişsel yük kuramı verimli öğrenmeyi sağlar: Bilişsel yük kuramı daha hızlı ve daha iyi öğrenmeyi amaçlamaktadır. Bilişsel yük kuramına dayanan araştırmacılar öğretimin verimliliği hesaplanması üzerinde de çalışmışlardır (Fred GWC Paas & Van Merriënboer, 1993).

5. Bilişsel yük kuramı insan bilişsel öğrenme işlemlerini temel alır: Bilişsel yük kuramı ile tasarlanan öğrenme ortamları insan zihnindeki kaynakların optimum kullanımını sağlamak üzere temellendirilmiştir.

Bir öğrenme ortamında bilişsel yükün düzeyini belirleyen unsurlar aşağıda belirtilmiştir (Clark, 2008):

1. Ders içeriğinin karmaşıklığı: Öğretilen içeriğin ve öğretim hedeflerinin karmaşık olması daha fazla bilişsel yüke neden olur. Bu bilişsel yükü azaltmak için öğretim ya da öğretim tasarımı ilkelerinden yararlanmak gerekir.
2. Öğrenenlerin geçmiş bilgi ve tecrübeleri: Herhangi bir konuda ön bilgi sahibi olanlar olmayanlara göre daha az bilişsel yüke maruz kalırlar. Bunun nedeni ön bilgi sahibi olanlar öğrenenlerin uzun süreli belleklerinde ilgili konuda bir şemaya sahip olmalarıdır.
3. Bilginin sunulma hızı ve kontrolü: Düz anlatım, video gibi içerik aktarım süreçlerinde sürecin kontrolü öğrenende değil, bilgiyi aktaran kişidedir. Bu durum farklı bireylerde daha yüksek düzeyde bilişsel yüklenmeye neden olacaktır.
4. İçeriği öğretmek için kullanılan öğretim yöntemleri: İçeriğin aktarımında kullanılan öğretim yöntemleri de bilişsel yüke neden olur. Buradaki bilişsel yük negatif bir etki yaratabileceği gibi, pozitif bir etki de yaratabilir. Bu nedenle belli tasarım ilkelerine uyulması faydalı olacaktır.



Şekil 4. Bilişsel yük değişkenleri Paas, F. G., & Van Merriënboer, J. J. (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive load approach. Journal of educational psychology, 86(1), 122

Bilişsel yük çok fazla değişkene sahip bir yapı olarak ele alınmakta ve öğrenme sürecinin öğrenen üzerinde oluşturduğu baskı olarak açıklanmaktadır (Sweller, Van Merrienboer, & Paas, 1998). Şekil 4'te de görüldüğü üzere bilişsel yüke etki eden bu değişkenler nedensel ve değerlendirme faktörleri olmak üzere iki ana grupta incelenebilir. Nedensel faktörler bilişsel yükün ortaya çıkış sebebini ele almada, değerlendirme faktörleri ise oluşan bilişsel yükü belirlememize yardımcı olur.

Nedensel Faktörler

Nedensel faktörler öğrenme sürecinde gerçekleştirilen iş/görev, öğrenme sürecini gerçekleştiren birey yani öğrenen ve iş ile öğrenen arasında gerçekleşen etkileşimlerden

oluşmaktadır. İş faktörü, işin zorluk düzeyi, miktarı, gerçekleşmesi için gereken zaman gibi unsurlara bağlı olarak etki edecektir (Fred Paas, Camp, & Rikers, 2001).

Öğrenen özellikleri boyutu ise yaşanacak deneyimlerle değişimi güç olan durumları ifade etmektedir. Öğrenin kişisel özellikleri, öğrenme stili, bellek düzeyi bunlara örnek olarak verilebilir (Fred GWC Paas & Van Merriënboer, 1994). İş ve öğrenenin süreç içerisinde girdiği etkileşim sonucu olması gerekenden fazla bilişsel yük ortaya çıkabilir. Bu durum ise öğrenme sürecine olumsuz etki edecektir (Fred Paas vd., 2004).

Değerlendirme Faktörleri

Nedensel faktörler öğrenen üzerinde bilişsel yüke neden olurken, oluşan bilişsel yük değerlendirme faktörleri ile açıklanmaktadır (Z. Kablan, 2008). Zihinsel yük, çaba ve performans temel değerlendirme faktörleridir. Öğrenme sürecinde öğrenci bir görevi gerçekleştirirken zihninde oluşan baskı zihinsel yük olarak ifade edilebilir (Fred G Paas, 1992). Zihinsel yük esnasında öğrencinin bu baskıdan kurtulmak için gösterdiği çaba ise zihinsel çaba olarak açıklanmaktadır (Kirschner, 2002; Fred GWC Paas & Van Merriënboer, 1994). Öğrenenin göstereceği bilişsel çaba, bilişsel kapasitesine göre değişiklik gösterecektir. Öğrenme sürecinde zihinsel çaba gösteren öğrenenin, öğrenme düzeyinde gerçekleşen değişim ise performans olarak adlandırılabilir.

Bilişsel Yük Türleri

Bilişsel yük, asıl (içsel), konu dışı (dışsal) veya etkili bilişsel yük olmak üzere üç başlıkta ele alınmaktadır (Fred Paas vd., 2004; Sweller vd., 1998).

Asıl Bilişsel Yük

Asıl bilişsel yük, öğrenilen konunun ya da gerçekleştirilen görevin karmaşıklığından kaynaklı öğrenenin zihninde oluşan bilişsel yükü ifade etmektedir (Sweller, 1988). Buradaki zorluk öğrenilen içeriğin ya da materyalin kendisinde yer alan bileşenlerin etkileşim durumundan kaynaklanmaktadır (Fred Paas vd., 2004). Bu zorluğu aşmak amacıyla işlemlerin sıralı ve ardışık parçalar oluşturacak anlamlı bütünlere bölünmesi fayda sağlayabilir (Pollock, Chandler, & Sweller, 2002); ancak asıl bilişsel yük temelde konunun zorluğundan kaynaklandığından, öğretim tasarımı ile ya da farklı öğretim etkinlikleri ile azaltılması mümkün değildir (Roxana Moreno & Park, 2010).

Konu Dışı Bilişsel Yük

Konu dışı bilişsel yük, öğrenilen içeriğin sunumundan kaynaklanan, öğrenilen konu ile doğrudan ilgisi olmayan ve kısa süreli bellekte yüklenmeye neden olan bilişsel yük türüdür. Asıl bilişsel yükün aksine, öğretim tasarımında yapılan değişikliklerden doğrudan etkilenir (Kalyuga, 2009; Fred Paas vd., 2004). Öğretim tasarımcıların ve öğretmenlerin bilişsel yükü düşürmek amacıyla yaptıkları müdahaleler temel olarak konu dışı bilişsel yükü düşürmektedir. Öğrenme sürecinde bulunması istenmeyen bir bilişsel yük türü olduğundan konu dışı bilişsel yükün düşürülmesi amacıyla gerçekleştirilecek müdahaleler öğretimin verimliliği açısından öneme sahiptir (Kalyuga, 2009). Konu dışı bilişsel yükün ideal düzeyde tutulması için önerilen bazı öğretim tasarımı ilkeleri şu şekilde sıralanabilir (Sweller, 2003; Sweller vd., 1998):

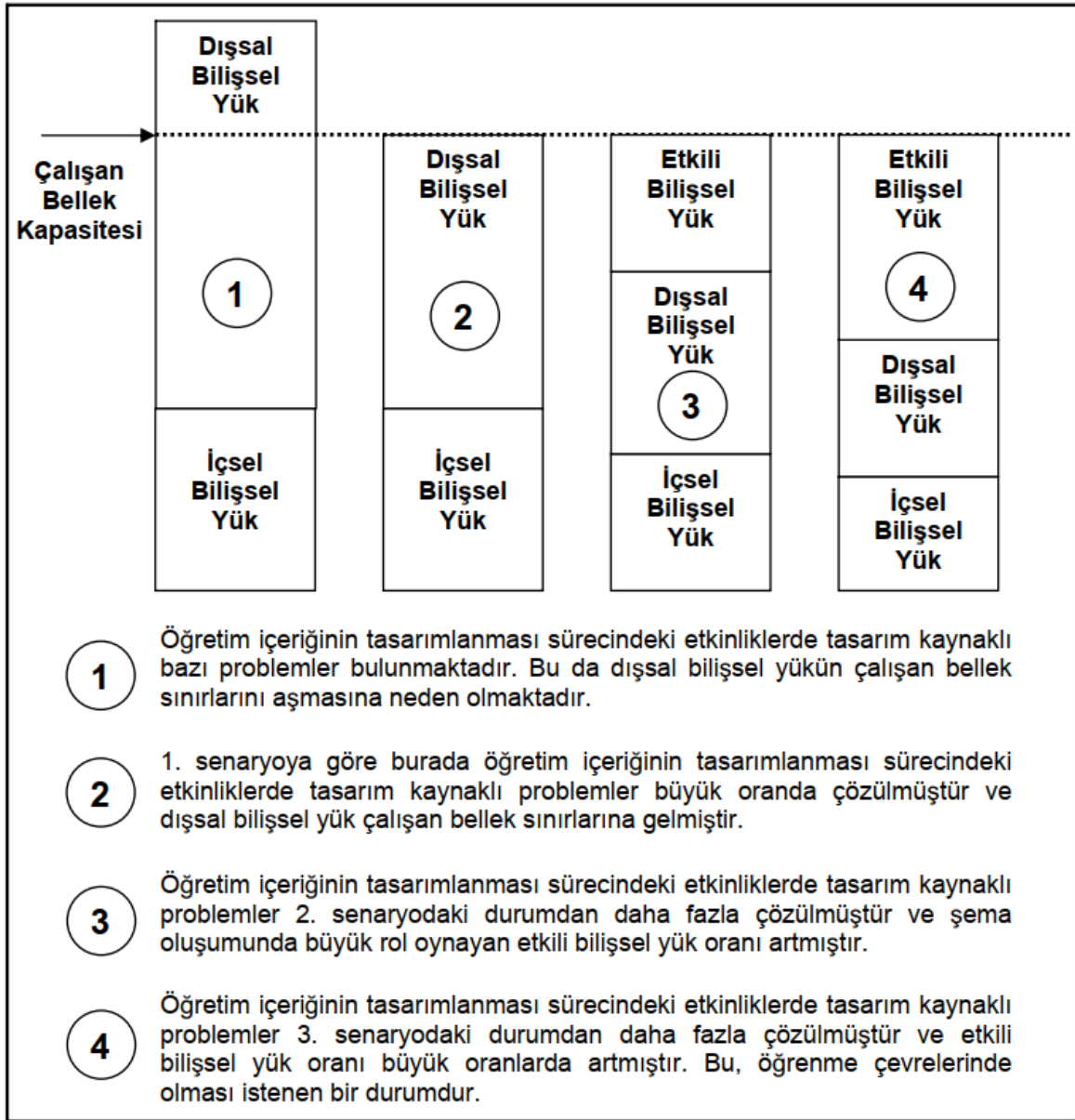
1. Hedeften bağımsızlık ilkesi (the goal-free effect)
2. Çözülmüş örnek ilkesi (worked example effect)
3. Tamamlanmamış örnek ilkesi (completion problem effect)
4. Dikkatin dağılması ilkesi (split-attention effect)

5. Biçem ilkesi (modality effect)
6. Gereksizlik ilkesi (redundancy effect)
7. Öge etkileşimi ilkesi (the element interactivity effect)
8. İzole edilmiş etkileşimli öğeler ilkesi (the isolated interacting element effect)
9. İmgelem ilkesi (the imagination effect)
10. Uzmanlığın evriltilim ilkesi (the expertise reversal effect)
11. Rehberliğin sönmesi ilkesi (the guidance fading effect).

Etkili Bilişsel Yük

Asıl bilişsel yük öğrenilen konu ile, konu dışı bilişsel yük ise öğrenilen içeriğin aktarımı ile ilişkilidir. Etkili bilişsel yük ise öğrenme sürecinde şemaların meydana gelme işlemi ile ilgili bir durumdur. Etkili bilişsel yük de konu dışı bilişsel yük gibi öğretim tasarımından etkilenir. İdeal bir öğretim tasarımı konu dışı bilişsel yükü azaltırken, etkili bilişsel yükü arttırmaktadır (Sweller vd., 1998). Etkili bilişsel yük öğrenme çıktılarının daha iyi olmasını sağlar ve öğrenme hedefleri lehine bilişsel yükü artırır (Clark vd., 2011). Etkili bilişsel yükün olumlu etki sağlaması; ancak asıl bilişsel yükün ve konu dışı bilişsel yükün toplamının bilişsel kapasiteyi aşmadığı durumda mümkün olabilmektedir.

Şekil 5'te asıl bilişsel yük, konu dışı bilişsel yük ve etkili bilişsel yük düzeylerinin yüksek olması durumlarının toplam bilişsel yüke olan etkisi gösterilmektedir. Dört farklı senaryo üzerinden bilişsel yükün çalışan bellek ile olan ilişki durumu ele alınmaktadır. Birinci durumda öğretim tasarımından kaynaklı problemler bellek kapasitesinin aşılmasına neden olmaktadır. İkinci durumda bu problemlerin çözümü bellek düzeyi aşılmayacak seviyede çözülsede etkili bir bilişsel yük bulunmamaktadır.



Şekil 5. Bilişsel yükün üç ögesi ve KSB kapasitesi arasındaki ilişki senaryoları Doolittle, P. E., McNeill, A. L., Terry, K. P., & Scheer, S. B. (2005). *Multimedia, cognitive load and pedagogy. In Interactive multimedia in education and training* (pp. 184-212). IGI Global.

Üçüncü durumda ikinci durumdan farklı olarak konunun öğrenilmesinde faydalı olacak olan etkili bilişsel yük devreye girmiştir. Dördüncü durumda ise etkili bilişsel yükün etkisi daha da artarak konu dışı bilişsel yükü bastırmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta 2, 3 ve 4 nolu durumlar bellek kapasitesini aşma yönüyle eşdeğer görünseler de etkili bilişsel yükün

varlığı ve yeterli düzeyde oluşu öğrenme deneyimi açısından pozitif farklılığı oluşturmaktadır.

Bilişsel Yükün Ölçülmesi

Bilişsel yük kavramını değerlendirme faktörlerinde de açıklandığı üzere performans, bilişsel yük zihinsel çaba gibi farklı kavramlar ile açıklanmıştır. Bu nedenle bilişsel yükün nasıl ölçüleceği konusu net olmadığı için pek çok bilimsel araştırma için araştırma konusu olmuştur (Fred Paas vd., 2004; Sweller, 1988).

Bilişsel yükün ölçülmesi için kullanılan yöntemlerin genel olarak üç grupta toplandığı söylenebilir. Bunlar; öznel teknikler, fizyolojik teknikler, performansa dayalı teknikler olarak sıralanabilir.

Öznel Teknikler

Öznel teknikler bireylerin kendi zihinsel çabalarını doğru belirledikleri varsayımı (Gopher & Braune, 1984) üzerinde hareket eder. Bu tip ölçümler öğrenenin bilişsel yükünü zihinsel çaba üzerinden belirlemeye çalışmaktadır. Bu konuda ilk kez F. G. Paas ve Van (1993) tarafından 9lu likert olarak ifade edilebilecek Bilişsel yük ölçeği kullanılmıştır. (Wiebe, Roberts, & Behrend, 2010), öznel bilişsel yük değerlendirmede kullanılan araçlarından ikisini ele almışlardır. Bilişsel yükü altı alt faktörde ölçen NASA-TLX ve bilişsel yükü tek madde ile ölçen Bilişsel Yük Ölçeği (Subjective Cognitive Load - SCL) ile toplanan verilerin karşılaştırılmasının yapıldığı araştırmada iki ölçekten elde edilen bulguların asıl bilişsel yük ve konu dışı bilişsel yük açısından benzer sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur. Uygulama kolaylıklarından dolayı öznel teknikler çok fazla tercih edilmektedir. Ayrıca öznel ve nesnel tekniklerin benzer sonuçlar verdiği bulunmuştur (Joseph, 2013).

Fizyolojik Teknikler

Fizyolojik teknikler, bilişsel fonksiyonlardaki değişimlerin insan fizyolojisine birtakım yansımaları olacağı varsayımına dayanmaktadır. Fizyolojik tekniklerle öğrenenlerin zihinsel çabaları kalp atış hızı, kalp atış hızındaki değişkenlik (Fred GWC Paas, Van Merriënboer, & Adam, 1994), beyin fonksiyonlarındaki değişkenlik (EEG)Elektroensefalografi (Antonenko, Paas, Grabner, & Van Gog, 2010) ve göz izleme (göz kırpma oranı ve göz bebeğindeki büyüme-küçülme)(Van Gerven, Paas, Van Merriënboer, & Schmidt, 2004), fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI)(FGWC Paas, Ayres, & Pachman, 2008) durumlar incelenerek belirlenmeye çalışılır. Ayrıca zihinsel çaba düzeyinin spektral analiz ile belirlemiştir (Fred GWC Paas vd., 1994); ancak bu ve benzer uygulamalar kullanışlı olmadığından, çalışmalarda öznel teknikler daha fazla tercih edilmektedir.

Performansa Dayalı Teknikler

Bilişsel yük ölçümünde performans, öğrenenin verdiği cevaplarda doğru ya da yanlış sayısı, öğrenme sürecinde geçen zaman ya da test aşamasında harcadığı zaman olarak ifade edilmektedir. Öğrencinin performansı, öğretim ya da öğretim sonrası yapılan test ile ölçülebilmektedir. Öğrencinin başarı testine verdiği doğru cevap sayısı ya da öğretim sürecinde harcadığı zaman ile belirlenmektedir. Burada bahsedilen tekniklerin tam olarak bilişsel yükü karşılamadıkları bilişsel yük ile ilişkili ve öğretim verimliliğini hesaplarken kullanılabilecek farklı değişkenler olduğu söylenebilir; çünkü öğrencinin doğru cevap sayısı aslında gösterdiği performansı, öğrenme sürecinde harcanan zaman öğrenim zamanını performansı ortaya koyarken harcanan zaman ise test zamanını ifade etmektedir. Nitekim mevcut çalışmada öğretim verimliliğini hesaplarken bu değişkenler bilişsel yükü ifade etmede değil farklı birer boyut olarak ele alınmıştır. Zaman bilişsel yük ile ilişkili olsa da doğrudan bilişsel yükün kendisi değildir.

Bilişsel Yük Kuramına Eleştiriler

Bilişsel yük kuramı sıklıkla yararlanılan bir kuram olmakla birlikte buna yönelik bazı eleştiriler de söz konusudur. Bu eleştiriler şu şekilde sıralanabilir (De Jong, 2010; Roxana Moreno, 2010; Schnotz & Kürschner, 2007):

- Bilişsel yük türlerinin aralarında net bir ayrım yapmak mümkün değildir. Aralarında bahsedilen ayrımların farazi olduğu düşünülmektedir.
- Zihinsel çaba ve bilişsel yük arasındaki ilişki net olarak ifade edilememektedir. Zihinsel çaba bilişsel yükü yordayan öznel bir unsurdur. Aralarında dolaylı bir ilişki vardır.
- Kuramda farklı bilişsel yük türlerinin birbirlerinin alanına girmeleri gibi bir durum mümkünken, gerçekte böyle bir şeyin kısa süreli belleğin yapısı gereği olamayacağı öne sürülmektedir.
- Bilişsel yüke yönelik yapılan ölçümlerin güvenilir olmadığı, zaten net bir ölçümün de yapılamadığı iddia edilmektedir.

Öğretim Verimliliği ve Bilişsel Yük

Bilişsel yükün öğretim sürecinin bireydeki etkilerine dayanılarak yapılan, öğretim verimliliği hesaplamalarını, temel olarak iki ana grupta toplamak mümkündür (Gehbauer, 2010; Hoffman, 2012). Bunlar temelde performansa dayalı bilişsel yük ya da benzer bir değişkenin oranı iken, z puanları ile yapılan hesaplamada iki ya da daha fazla boyutta hesaplanabilmesini sağlamaktadır.

Tablo 2’de Hoffman (2012)’ın kategorize etmiş olduğu öğretim verimliliği formül modelleri görülmektedir.

Tablo 2

Öğretim Verimliliği Formül Modelleri

Model	Formül	Yorum	Uygulama	Kaynak
Sapma Modeli (Z Puanlı)	$(zP-zR) \sqrt{2}$	Performans ve efor arasındaki standartlaştırılmış farkı hesaplar	Öğretim Verimliliği Öğrenme Verimliliği	Paas and van Merriënboer (1993).
	$(zP-zR1-zR2) / \sqrt{3}$ P=performans ve R=efor olmak üzere			Tuovinen and Paas (2004)
Olabilirlik Modeli (Oranlı Hesaplama)	P/T veya P/R olarak hesaplanır	Çıktının girdiye oranını hesaplar	Nörolojik Verimlilik Performans verimliliği Ekonomi bilimi	Hoffman & Schraw, 2009, Hoffman & Schraw, 2010, Kalyuga and Sweller (2005); Perfetti (1985); (Walczyk & Griffith-Ross, 2006; Walczyk et al., 2007)
	P= performans, T=zaman ve R=efor olmak üzere			

Maliyet odaklı çalışmalarda belirtilen veri zarflama ve stokastik sınır analizi şeklinde belirtilen verimlilik hesaplama formül ve yaklaşımları öğrenen doğasına özgü değil de maliyet özelinde hesaplama yaptıklarından kapsam dışında bırakılmışlardır. Alanyazın incelenirken Tablo 2’de görüldüğü üzere sapma modeli ve olabilirlik modeli kapsamındaki çalışmalar dikkate alınmıştır.

Olabilirlik Modeli / Oranlı Hesaplama

Olabilirlik yöntemi, çıktıların öğrenme olarak tanımlanabildiği iş çıktısının iş girdisine oranının tanımına uygun bir verimlilik ölçüsü sağlar; girdi ise iş, zaman ya da çaba olarak tanımlanabilir (Hoffman, 2012).

Olabilirlik modelinde bilişsel yük ve zaman dışında farklı değişkenler ile verimlilik hesabı mümkündür. Oranlı Öğretim Verimliliği Hesaplamalarına Dayanan Çalışmalar kısmında ele alınmıştır.

Bilişsel yük ile bu konuda en çok incelenen çalışmalardan birisi de Kalyuga ve Sweller (2005) tarafından geliştirilen bilişsel yük ve performansını arasındaki oran ile hesaplanmaktadır.

$$E = \frac{P}{R} \quad (9)$$

Formül 9'da E, bilişsel verimliliği, P performansı R ise zihinsel çaba puanını ifade etmektedir.

$$E_{cr} = \frac{P_{max}}{R_{max}} \quad (10)$$

Formül 10'da ise E_{cr}, verimlilik kriterini, P_{max} en yüksek performans değerini, R_{max} ise en yüksek zihinsel çaba değerini ifade etmektedir. E_{cr}, seçili bir kritik seviye olduğu E > E_{cr} olduğunda, bilişsel verimlilik yüksektir.

Oran kullanılarak yapılan hesaplamalar, özellikle tanımsız veya abartılı sonuçlarla sonuçlanan paydada, sıfır veya sıfır yakınında gerçekleştiğinde sorunludur. Bu sorunun üstesinden gelmek için z istatistiklerinin koordinat sistemindeki ilişkilerinden yola çıkan öğretim verimliliği hesabından yararlanılmıştır.

Sapma Modeli / Z Puanlarına Dayalı Hesaplama

Sapma formülü başlangıçta öğretim koşullarının nispi verimliliğini belirlemek için geliştirilmiştir, ancak bireysel verimliliğin ölçümelerini tanımlamak için de sıklıkla kullanılmaktadır (Hoffman, 2012).

Sapma modeli, puanların ortak bir ölçeğe dönüştürülmesini gerektiren bireysel verimliliği temsil eden gruba referanslı bir puan sunar. Hem P hem de R standart normal puanlara dönüştürüldüğünden, E, P ve R'nin standart normal dağılımda aynı noktalarda olup olmadığının bir ölçüsünü sağlar (Hoffman, 2012; F. G. Paas & Van, 1993; Van Gog & Paas, 2008).

2-boyutlu performans verimliliği, test sırasındaki zihinsel çaba ve performans üzerinden verimlilik hesabı sunmaktadır (F. G. Paas & Van, 1993).

$$E = \frac{|P - R_t|}{\sqrt{2}} \quad (11)$$

Formül 11' de gösterilen P, performans puanının z puanına dönüştürülmüş halini, R_t ise test aşamasındaki zihinsel çabanın z puanına dönüştürülmüş halidir.

2-boyutlu öğretim verimliliği, öğrenme aşamasındaki zihinsel çaba ve performans üzerinden verimlilik hesabı sunmaktadır (Van Gog & Paas, 2008).

$$E = \frac{|P - R_l|}{\sqrt{2}} \quad (12)$$

Formül 12'de gösterilen P, performans puanının z puanına dönüştürülmüş halini, R_l ise öğrenme aşamasındaki zihinsel çabanın z puanına dönüştürülmüş halidir.

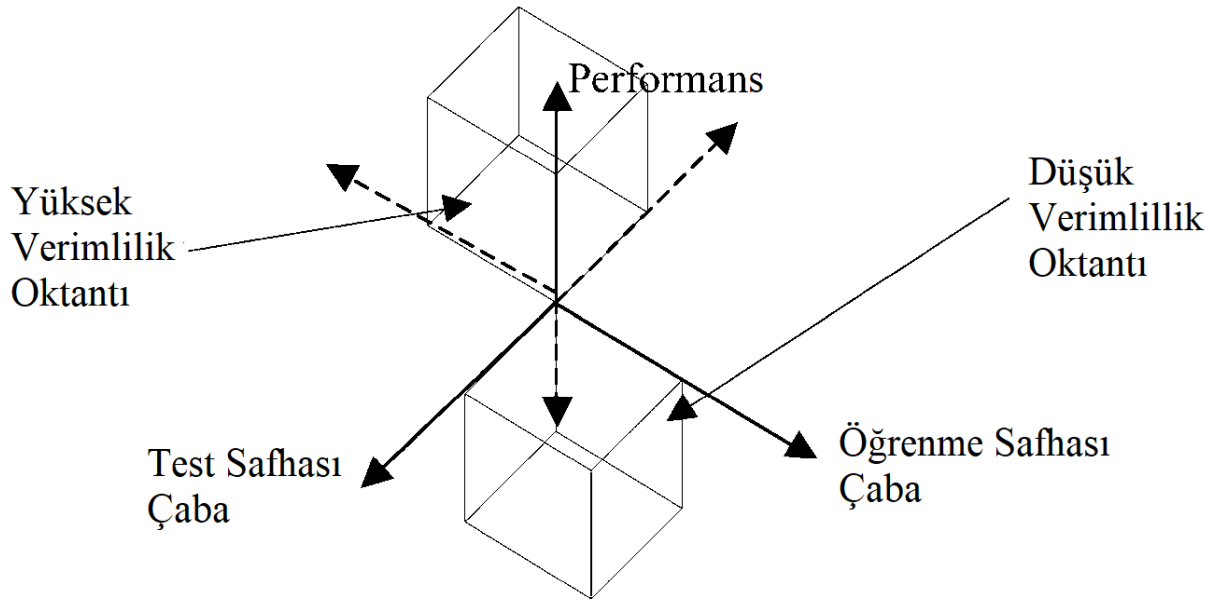
2 boyutlu öğretim verimliliğinin farklı bir yaklaşımında ise öğretim verimliliği performans ve öğrenme aşamasında geçen zaman üzerinden hesaplanmıştır (Gerjets vd., 2009).

$$E = \frac{|P - T_l|}{\sqrt{2}} \quad (13)$$

Formül 13'te P, performans, T₁ öğrenme aşamasındaki geçen zamanı ifade etmektedir.

3-boyutlu öğretim durumları verimliliği olabilirlik modelindeki 2 değişkenli hesaplamalardan farklı olarak, sapma modelinde 2 boyutun üzerine çıkılabileceği formülünü ifade ederek ve görsel olarak açıklamıştır. 3-boyutlu öğretim durumları verimliliği hesaplanmasında Tuovinen ve Paas (2004) yapmış oldukları çalışmada, F. G. Paas ve Van (1993)'ın geliştirdiği modelden yola çıkarak bilişsel yük parametresinin tek boyut oluşturmadığını birden fazla boyutta yer aldığını öne sürmüşlerdir. Buna göre öğrenme aşamasındaki zihinsel çaba ve test aşamasındaki zihinsel çaba ayrı birer parametre olarak değerlendirilmelidir.

Bu durumda performans dikey ekseninde yer alırken, bilişsel yükü temsil eden zihinsel çaba ile ilgili faktörleri diğer 2 ekseninde gösterildiğinde, 3 koordinat ekseni elde edilmiş olur. Şekil 6'da koordinat eksenleri ve karşıladıkları parametreler görülmektedir. En verimli durum performansın en yüksek, zihinsel çaba puanlarının ise en düşük olduğu durumdur. Buna göre yüksek verimliliği temsil eden oktant, performansın pozitif, test safhası ve öğrenme safhasındaki çabanın negatif olduğu kısımda yer almaktadır. En düşük verimlilik durumu ise performansın en düşük zihinsel çaba puanlarının ise en yüksek olduğu durumdur. Şekil 6'da düşük verimliliği temsil eden oktant, performansın negatif, test safhası ve öğrenme safhasındaki çabanın pozitif olduğu kısımda yer aldığı görülmektedir.



Şekil 6. 3 Boyutlu öğretimde verimlilik hesabı

Verimliliğin en iyi ve en kötü olduğu durumlar bu şekilde belirlenebilir. Farklı durumlarda verimliliğin yönünü ve büyüklüğünü belirlemek için bir yola ihtiyaç vardır. Bu denklem şu şekilde ifade edilebilir.

$$E_L + E_T - P = 0 \quad (14)$$

Formül 14'teki bu eşitlikte E_L öğrenme safhasındaki zihinsel çabayı, E_T test safhasındaki zihinsel çabayı ve P de performansı ifade etmektedir. Bu ifade 3 boyutlu sistemde değerlendirildiğinde $P(x,y,z)$ kartezyen çarpımının düzleme uzaklığı d şeklinde olacaktır.

$$d = \frac{(z_1 - x_1 - y_1)}{\sqrt{3}} \quad (15)$$

Formül 15'teki z , x ve y noktaları ise performans, öğrenme safhasındaki zihinsel çaba ve test safhasındaki zihinsel çabanın z puanlarına dönüştürülerek standartlaştırılmış haline dönüştürüldüğünde, Formül 16'da gösterilen 3 boyutlu verimlilik hesabı elde edilmiş olur.

$$3B \text{ Verimlilik} = \frac{P - E_L - E_T}{\sqrt{3}} \quad (16)$$

Formül 16 ile verimlilik 3 boyutlu olarak hesaplanmakta ve 2 boyutlu hesabın (F. G. Paas & Van, 1993), 3 boyut ile ifade edilmiş şeklidir.

4-boyutlu öğretim verimliliği hesaplama modeli ise her ne kadar görsel olarak ifade edilemese de tıpkı 2 ve 3 boyuta olduğu gibi, 4 boyutlu koordinat düzlemi üzerinden bir verimlilik hesabı yapılabileceğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla buradan hareketle bu hesaplama modelinin istenildiği takdirde n boyutta yapılabileceği anlaşılmaktadır. Verimliliğin çok boyutlu olarak hesaplanmasının daha uygun olacağı fikrinden hareket ederek, orijinalinde 2 boyutlu olan (F. G. Paas & Van, 1993), verimlilik hesabı 4 boyutlu olarak ifade etmişlerdir (Hummel vd., 2004).

$$E = \frac{(P - R - T - M)}{\sqrt{4}} \quad (17)$$

Formül 17’de E verimliliği, P performansı, C zihinsel çabayı, T görev zamanını ve M ise motivasyonu ifade etmektedir. Orijinal formülde zihinsel çaba da E ile gösterilmiştir. Karışıklığa neden olmamak amacıyla 2 boyutlu formülde yer aldığı gibi (Fred GWC Paas & Van Merriënboer, 1994), zihinsel çaba R ile gösterilmiştir.

Formül 17’nin çıkış noktası ise, Formül 18’e dayanmaktadır. Performans zihinsel çaba, görev zamanı ve motivasyon puanları ile açıklanmıştır. Bu durumda 2 ya da 3 boyutlu sistemdeki gibi görsel olarak ifade edilemese de bir noktanın uzaklığı ile de verimlilik hesaplanarak Formül 18 ortaya çıkacaktır.

$$P = R + T + M \quad (18)$$

$P = R + T + M$ olması durumu nötr verimliliği ifade ederken, $P > R + T + M$ olduğunda verimlilik pozitif, $P < R + T + M$ olduğunda ise verimlilik negatif olacaktır.

Çalışmada zihinsel çaba Tuovinen ve Paas (2004)’tan farklı olarak tek bir boyutta yer alırken, görev zamanı ve motivasyon faktörü eklenmiştir (Hummel vd., 2004)

Çalışmada zihinsel çaba Tuovinen ve Paas (2004)'tan farklı olarak tek bir boyutta yer alırken, görev zamanı ve motivasyon faktörü eklenmiştir (Hummel vd., 2004).

Sapma modelinde kullanılan öğretim verimliliği hesaplamaları kullanılan boyutlar ve yazarları açısından Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3

Öğretim Verimliliği Hesaplamaları ve Kullanılan Boyutlar

Hesaplama adı	Kullanılan Boyutlar	Yazar
2-boyutlu performans verimliliği	Performans Zihinsel Çaba (Test)	Paas and van Merriënboer (1993)
2-boyutlu öğretim verimliliği	Performans Zihinsel Çaba (Öğrenme)	van Gog and Paas (2008)
2-boyutlu öğretim verimliliği	Performans Zaman (Öğrenme)	Gerjets, Scheiter, Opfermann, Hesse, & Eysink, 2009)
3-boyutlu öğretim durumları verimliliği	Performans Zihinsel Çaba (Test) Zihinsel Çaba (Öğrenme)	Tuovinen and Paas (2004)
4-boyutlu öğretim verimliliği	Performans Zihinsel Çaba Zaman (Test) Motivasyon	(Hummel, Paas, & Koper, 2004).

Öğretim Verimliliği Hesaplaması Kapsamında Ele Alınan Parametreler

Bu kısımda sistematik olarak incelenen makalelerde boyut olmaya aday parametrelerin yer aldığı gruplar girdi parametreleri, maliyet odaklı çalışmalar ve alanyazına dayalı olarak elde edilen boyutlardır.

Girdi parametreleri

Bu kısımdaki parametreler süreç öncesi niceliksel olarak ifade edilebilecek başarı ve bilişsel yük gibi hedef parametrelere etki edebilecek niteliktedir. Farklı çalışmalarda İşleyen Bellek Kapasitesi ve bilişsel yük arasındaki ilişki bulunsa da (Steeves, 1983), bu parametrelerin öğretimde verimlilik hesaplamasında kullanılma gerekliliğine yönelik Delphi tekniği uygulaması öncesi net bir yargıya varılamamıştır. Girdi parametreleri şunlardır:

1. İşleyen bellek kapasitesi
2. Ön bilgi
3. IQ düzeyi
4. Sosyoekonomik durum
5. Öz yeterlik

Bunların öğretimde verimlilik hesaplamasında kullanılmak yerine, öğretimde verimliliği karşılaştırmada kullanılabileceği düşünülmektedir.

Maliyet Odaklı Çalışmalar

Maliyet odaklı verimlilik çalışmalarında harcama kalemleri tespit edilerek kurumlar arası (K12 veya yükseköğretim) verimlilik karşılaştırmaları yapan çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmalar ilk aşamada öğretimde verimlilik hesabında kullanılabilecek parametre içerip içermediği yönünden ele alınmıştır. Bu kısımda çalışmalar temel olarak 2 ana grupta toplanabilirler:

1. Non parametrik: Data Envelopment Analysis (DEA)
2. Parametrik: Stochastic Frontier Analysis (SFA)

Kullanılan Parametreler

Kurumların verimlilik açısından karşılaştırıldığı maliyet odaklı çalışmalarda yer alan parametreler şu şekildedir:

- Maliyet
- Sosyoekonomik durum
- Okul tipi, büyüklüğü vs.
- Öğretmen
- Akademik yayın
- Kullanılan teknoloji

Bunlardan kullanılan teknoloji ve sosyoekonomik durumun girdi parametrelerine benzer olarak öğretimde verimlilik hesabında kullanılmak yerine, farklı çalışmalarda öğretimde verimlilik puanları ile karşılaştırılmada kullanılabileceği düşünülmektedir.

Alanyazına Dayalı Olarak Elde Edilen Boyutlar

Türkçe Sözlüğe bakıldığında verimlilik İngilizce ve Fransızca kökenli birkaç kelimenin karşılığı olarak görülmektedir Bunlar (TDK, 2016):

“Productivity Belli bir sürede bir öğrencinin, bir öğrenci kümesinin ya da bir eğitim kurumunun yaptığı çalışma ya da gösterdiği başarı

Efficiency Bir makineden veya bir süreçten elde edilen işin veya ürününün, harcanan enerjiye veya ham maddeye oranı.

Fertility: Birim zamanda meydana getirilen yavru sayısı ile ölçülen, bir bireyin ya da popülasyonun üreme kapasitesi.

Productivity Bir birim üretim faktörü başına düşen ürün miktarı.”

Bu tanımlardan “productivity” için yapılan Eğitim Terimleri Sözlüğü’ndeki verimlilik tanımı dikkate alındığında performans ile yakın bir tanım olup yanlış anlaşılacaktır. Buradaki verimlilik, iktisatçılarca tanımlanan verimliliğin eğitsel duruma öğrenen açısından uyarlanmış halidir. Çalışma boyunca verimlilik ile kastedilen öğretim verimliliğidir.

Öğretim verimliliği, bireyin öğrenme sürecinde öğrenenin minimum kaynak kullanarak maksimum performansı göstermesi olarak açıklanabilir. Burada kaynak ile ifade edilmek istenen para, araç-gereç, öğretmen gibi bireyin dışındaki somut unsurlar değildir. Doğrudan öğrenme sürecinde yer alan, temelde bireyin zihni ile ilgili kaynaklardır. Verimliliğin tanımlama şekli de araştırmanın kapsamına dahil olması gereken araştırmaların sınırlarını belirlemiştir.

Bu kısımda yer alan boyutlar sistematik makale incelemesi sonucunda bu 9 boyutun z puanlarına dönüştürülerek oluşturulması planlanan n boyutlu öğretimde verimlilik hesabı için uygun parametreler olduğu tespit edilmiştir. Alanyazına dayalı olarak çalışmada yer alması planlanmış boyutlar şu şekildedir:

1. Performans / Başarı
2. Öğrenme zamanı
3. Test zamanı
4. Etkileşim
5. Bilişsel yük öğrenme
6. Bilişsel yük test
7. Motivasyon
8. Tutum
9. Kalıcılık

Bu kısımda başarı / performans, bilişsel yük (öğrenme ve test), öğrenme zamanı, test zamanı, etkileşim, motivasyon, tutum ve kalıcılık boyutlarının gerçekleştirilen alanyazın incelemesine göre seçim nedenleri ve olası ölçme araçları açıklanmaktadır.

Performans (Başarı)

TDK'nin web sayfasında performans sözcüğünün karşılığı olarak Başarım kelimesi gösterilmektedir. Türkçede Batı Kökenli Kelimeler Sözlüğü'ne bakıldığında ise Performans(TDK, 2016):

- “1. Yapılan iş, uygulama, icraat
2. Herhangi bir olayı veya durumu başarma isteği ve gücü:
3. Kişinin yapabileceği en iyi derece.
4. Herhangi bir eseri, oyunu, işi vb.ni ortaya koyarken gösterilen başarı”

Olarak ifade edilmektedir. Araştırmalar öğrenme ve öğretim kavramları ile ilgili olarak gerçekleştirildiğinde, öğrenme düzeyini ifade eden akademik başarı performans boyutunu dördüncü tanımlamada ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle, öğrenenin o konuda göstermiş olduğu akademik başarı, o konudaki performansı olarak adlandırılmaktadır. Performansın ikinci tanımında yer alan tanımlama motivasyon, ilgi ve tutum gibi diğer boyutlarla ilişkilendirilebilir.

Performansın bir öğretim verimliliği ölçütü olarak görüldüğü 226 çalışmaya erişim sağlanmıştır. Öğretimin sonucunda ulaşmak istenen temel hedef davranış değişikliği oluşturmaktır (M. Ocak & Deveci, 2011; Senemoğlu, 2007). Davranışın gösterilme durumu performans ya da başarı şeklinde ifade edilebilir. Bu nedenle öğretimin verimliliği dikkate alındığı durumda performans ilk olarak ele alınması gereken boyutlardan birisidir. Performans ölçülmesinde akademik başarı testi ve uygulama süreçlerinden yararlanılmaktadır. Mevcut çalışmada performansın ölçülmesi amacıyla başarı testi geliştirilerek kullanılmıştır.

Bilişsel Yük (Test ve Öğrenme Aşaması)

Bilişsel yükün bir öğretim verimliliği ölçütü olarak görüldüğü 102 çalışmaya erişim sağlanmıştır. Bilişsel yükün bazı çalışmalarda test aşamasında bazı çalışmalarda ise

öğrenme aşamasında ele alınarak verimlilik hesabı yapıldığı bilinmektedir (Van Gog & Paas, 2008). Bilişsel yükün ölçülmesinde pek çok farklı çalışmada ölçeklerden yararlanılmıştır (Fred Paas vd., 2007; F. G. Paas & Van, 1993; Van Gog & Paas, 2008).

Öğrenim Zamanı

Öğrenim zamanının bir verimlilik ölçütü olarak görüldüğü 90 çalışmaya erişim sağlanmıştır. Bu noktada yoğunlukla öğrenim zamanı ve başarı arasındaki oran yoluyla verimlilik hesaplaması yapılmıştır. Verimlilik, etkililik ve harcamalar üzerine yapısal eşitlik modelleme ile bir model geliştirildiğinde verimlilik öğrenim zamanı ilişkili bulunmuştur (B. A. Powell, Gilleland, & Pearson, 2012). Farklı çalışmalarda öğretim verimliliği başarı ve öğrenim zamanı arasındaki oran olarak da belirlenmiştir (Nist & Joseph, 2008; Shlechter, 1990). Öğrenim zamanının verimlilik ile ilişkili olduğunu belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Cates vd., 2003; Gerven, Paas, Merriënboer, Hendriks, & Schmidt, 2003; Kim, Samson, Fitzgerald, & Hartry, 2010).

Test Zamanı

Test ya da uygulama zamanının bir öğretimde verimlilik parametresi ya da verimlilik ile ilişkili olan bir kavram olduğu belirtilen 70 çalışma bulunmuştur. Farklı çalışmalarda öğretim verimliliği başarı ve test zamanı arasındaki oran olarak da belirlenmiştir (Hoffman, 2010; McCallum, Sharp, Bell, & George, 2004; Rasch & Schnotz, 2009; Van Engen vd., 2010). Doğrudan hesaplama da kullanılsa da test zamanı ile verimlilik arasında bir ilişki kuran çalışmalar da mevcuttur (Hoffman & Spatariu, 2008; Kopp, Britt, Millis, & Graesser, 2012).

Etkileşim

Etkileşimin bir öğretimde verimlilik parametresi ya da verimlilik ile ilişkili olan bir kavram olduğu belirtilen 33 çalışma yer almaktadır. Etkileşimin doğrudan verimlilik parametresi olduğu bir çalışmada Öğrenci-öğrenci etkileşimi ve öğrenci-öğretmen etkileşimi arasındaki oran verimlilik ölçütü olarak görülmüştür (Rada, 1998). Kopp vd. (2012) ise çalışmasında etkileşimi bir verimlilik ölçütü olarak belirlenmiş; ancak etkileşimin ölçütü sadece geçirilen zamanla belirlenmiştir. Farklı bir parametre olan etkileşim, çalışmada zaman parametresine bağımlı kalmış durumdadır. Kolfschoten, Lukosch, Verbraeck, Valentin ve de Vreede (2010) da verimli öğrenme ortamları için etkileşimin dikkat edilmesi gereken bir boyut olduğunu belirtmiştir. Görselleştirme formatının verimliliğe ve etkileşime etkisine bakıldığında bunların arasında bir ilişkilendirme söz konusu olduğu söylenebilir. (Rasch & Schnotz, 2009).

Etkileşimin ölçülmesinde öğrenme yönetim sisteminde tamamlamış oldukları içerik sayıları, sorulara verdikleri yanıtlar, öğretmene sordukları sayıları ve tartışma forumlarında sınıf arkadaşları ile yazışmaları vb. üzerinde bir çıkarımda bulunmak mümkündür.

Motivasyon

Motivasyonun bir öğretim verimliliği ölçütü olarak görüldüğü 35 çalışmaya erişim sağlanmıştır. Rada (1998) verimliliği etkileşime dayalı olarak hesaplarken, öğrencilerin motivasyon düzeylerinin etkileşime girme durumlarını etkiledikleri belirtmiştir. Kolfschoten vd. (2010) uygulama zamanı üzerine yaptıkları deneysel çalışmada motivasyonun düşmesinin uygulama zamanının artmasına neden olabileceğini belirtmişlerdir. Problem çözme zamanının motivasyonla ilişkili olduğunu belirtilen bir çalışmada motivasyon özyeterlikler üzerinden değerlendirilmiş ve bu duruma Motivasyona Dayalı Verimlilik Teorisi'ne dayandırmışlardır (Hoffman & Spataru, 2008).

Tutum

Tutumun bir öğretimde verimlilik parametresi ya da verimlilik ile ilişkili olan bir kavram olduğu belirtilen 15 çalışma yer almaktadır. Verimlilik, etkililik ve harcamalar üzerine yapısal eşitlik modelleme ile bir model geliştirildiğinde verimlilik ile fakülte memnuniyeti ile verimlilik arasında bir ilişkili bulunmuştur (B. A. Powell vd., 2012). Ayrıca öğretim verimliliğinin tutumun ile ilişkili olduğu çalışmalara erişilmiştir (Anglin, Anglin, Schumann, & Kaliski, 2008).

Kalıcılık

Kalıcılık ile ilgili olarak 10 çalışmaya erişilmiştir. Performansın başarı testi ile gösterilmesinden sonra da gösterilme durumunu belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Burns ve Sterling-Turner (2010), çalışmalarında öğrenim zamanı başarı arasındaki oranı verimlilik hesabı olarak kullandıkları gibi, uygulamadan belli bir süre sonra yapılan test ile öğrenme zamanı kullanarak da ayrıca bir verimlilik puanı elde etmişlerdir. Öğretim kalıcı izli davranış değişikliği oluşturur, tanımından hareket edilecek olursa kalıcılık öğretimin verimliliği açısından önemli bir boyut oluşturacağı söylenebilir. Öğretimin kalıcı öğrenmeler sağlayıp sağlamadığını belirlemek için başarı testi ve kalıcılık testi arasındaki fark kalıcılık puanlarını bulmak amacıyla z puanlarına dönüştürülerek, öğretimin verimliliğinin hesaplanmasında kullanılabilir.

Sonuç olarak bu süreçte öğretimde verimliliğin hesaplamasında z puanları ile 2 boyuttan daha fazla sayıda boyut ile yapılması fikri farklı çalışmalarda yer bulmuştur. Tuovinen ve Paas (2004), öğretimin verimliliğini 3 boyutta hesaplarken, boyutları performans, test aşamasındaki bilişsel çaba ve öğrenme aşamasındaki bilişsel çaba olarak belirlemiştir.

Hummel vd. (2004) ise 4 boyutlu bir öğretim verimliliği hesabı ortaya koyarken boyutları performans, zihinsel çaba, görev zamanı ve zihinsel çaba olarak belirlemişlerdir. İki

çalışmadaki boyutların bileşkesi alındığında dahi, 5 boyut ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte alan yazında ilgili çalışmalar öğretimin verimliliğinin hesaplanması açısından ele alındığında kullanılabilecek toplam 9 parametre elde edilmiştir.

Öğretim Verimliliği ile İlgili Araştırmalar

Burada öğretim verimliliğinin hesaplanması konusunda z istatistiğine dayanan ve oranlı verimlilik hesaplama çalışmaları ele alınmıştır.

Olabilirlik Modelinde Öğretim Verimliliği Çalışmaları

C. J. Walker (1982) çalışmasında, verimliliği düşük ve yüksek psikoloji öğrencilerinin kendi performanslarını, öğretmen performanslarını ve test araçlarını değerlendirmelerini karşılaştırmıştır. Burada verimlilik $SE = P / E$ formülü ile ifade edilirken P performans, E kendi çabalarını raporlamaları, SE ise çalışma verimliliğini ifade etmektedir. Yüksek not grubundaki öğrencilerin daha yüksek verimlilikte olması beklenirken, yüksek verimli ve düşük verimli öğrenci gruplarının benzer sayıda başarılı öğrenciye sahip olmaları, başarının verimliliğin tek açıklayıcısı olamayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Shoffner ve Dalton (1998), çalışmalarında gelişen teknoloji tabanlı görsel okuryazarlık öğretiminde farklı öğretim stratejilerinin öğrenme üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada objektivist-yapılandırmacı, web temelli-yerel ve bireysel-grupla üç ana deney kontrol ikilisi farklı kombinasyonlarda eşleştirilerek toplam 8 farklı grubu elde edilmiştir.

Öğrenciler performans (başarı), öğretim verimliliği ve kullanılan öğrenci stratejilerinin (süreç verimliliği) etkinliği konusunda değerlendirilmiştir. Öğretim verimliliği, performansın ders esnasında geçen zamana oranı ve süreç verimliliği de performansın öğrenen tarafından yapılan ekstra işlerin sayısı (not alma, ek çalışma işlemi vb.) sayısına oranı şeklinde hesaplanmıştır. Tüm gruplara yönelik başarı ölçütleri, kontrol grubuna kıyasla

anlamalı düzeyde daha yüksek başarı göstermiştir. Çok değişkenli ve tek değişkenli varyans analizleri kullanılarak, değişken öğretim stratejilerinin öğrenme üzerindeki etkisinin belirlenmesi için veriler incelenmiştir. Sonuçlar, herhangi bir deney grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir.

Lü ve Zhang (1999), araştırmalarında farklı diller arasındaki okuma hızındaki değişimi incelemektedir. Logografik karakterleri olan modern Çince ve alfabetik yazılı sistemleri olan İngilizce çalışmada kullanılan iki dildir. Verimlilik = Doğru madde sayısı / uygulamada geçen dakika üzerinden hesaplanmıştır. Bulgular, Çinli okuyucuların (24,7 dakika) aynı okuyucu materyalinde İngilizce okuyuculardan (26,6 dakika) yaklaşık 2 dakika daha hızlı olduğunu göstermektedir ve verimlilik puanı Çinli okuyucular için 2.10 iken İngiliz okuyucular için 1,70 olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada Kalyuga ve Sweller (2005), çalışan bellek içeriğinin ve uzun süreli bellekten elde edilen bilgilerle bilişsel yükün ne ölçüde azaldığı değerlendirmesine dayanan öğrenci uzmanlığını değerlendirme yöntemi sunmaktadır. Bunun için oluşturulan uyarlanabilir deney grubunda, bilişsel yük ölçütleriyle birleştirilen hızlı bilgi testleri kullanılarak öğretim, değişen uzmanlık seviyelerine dinamik olarak uyarlanabilirken, uyarlanabilir olmayan kontrol grubunda, her öğrenci, tamamen aynı öğretim prosedürlerine maruz kalmıştır. Öğretim verimliliği $E = P / R$ formülü ile hesaplanmıştır. Verimlilik ölçütü için ise $E_{cr} = P_{max} \div R_{max}$ kullanılmıştır. P_{max} en yüksek performans değeri R_{max} ise en yüksek bilişsel yük değeridir. Deney grubu, kontrol grubundan daha fazla bilgi ve bilişsel verimlilik artışı göstermiştir. Çalışma, z puanına dayanmayan oranlı çalışmalarda en çok dikkate alınan çalışmalardan biridir.

Bu çalışmada Schmidgall ve Joseph (2007), sözcük okuma müdahalesinin, kümülatif okumaların kümülatif sayısı ve kümülatif öğrenme oranı üzerindeki etkililiği ve verimliliğini karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, dört öğrencinin kümülatif kelime okuma performanslarının fonik analiz koşulunda daha büyük olduğunu ortaya koyarken birlikte, tüm öğrencilerin

geleneksel okuma ve uygulama koşullarında kümülatif okuma hızı oranları daha büyüktür. Çalışmada Kümülatif öğrenme hızı, öğretim verimliliğinin ölçüsüdür. Her seansta, öğrenme oranları ana sözcüklerin sayısı 60 saniye ile çarpılarak ve daha sonra her bir koşul altında harcanan öğretim süresi (saniye olarak) bölünerek hesaplanmıştır.

Bu çalışmada Schisler, Joseph, Konrad ve Alber-Morgan (2010), üçüncü sınıf öğrencilerinin doğruluk ve okuduğunu anlama sorularına cevap verme oranlarına ilişkin sözlü anlatım, yazılı anlatım ve geçiş gözden geçirme anlama stratejilerinin öğretim etkinlik ve verimliliğini karşılaştırmaktadır. Bulgular, öğrencilerin okuduğunu anlama performansını cevaplamaadaki doğruluğunun, her iki yeniden kazanma koşulunda da geçiş gözden geçirme koşulundan daha iyi olduğunu ortaya koymuştur. Sözlü anlatım, tekrarlanan okumalar ve öbek delme hatası düzeltilmesiyle birleştiğinde, anlama sorularının doğru bir şekilde yanıtlanması için en etkili öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışmadaki hesaplamalarda, etkililik için test zamanı ve başarı arasındaki oran ve verimlilik için öğrenme zamanı ve başarı arasındaki oran kullanılmıştır.

Burns ve Sterling-Turner (2010) araştırmalarında, 25 dördüncü sınıf öğrencisi ile ilk öğrenme ve bakımı kullanan verimlilik ölçütlerini karşılaştırılmıştır. Her öğrenciye Esperanto uluslararası dilden 12 kelimenin telaffuz ve İngilizce çevirisini iki öğretim durumu (her koşul için altı kelime) öğretilmiştir. İlk grupta, bilinmeyen kelimelerin tümü ile geleneksel uygulama (TD), ikincisinde ise bilinmeyen ve bilinen sekiz kelimesi olan artımlı uygulama (IR) gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, IR durumunun önemli ölçüde daha fazla kelimenin kalmasına neden olmasına rağmen, TD'nin ilk öğrenmeyi kullanarak anlamlı şekilde daha verimli olduğunu göstermiştir. Çalışmada verimliliği, öğretim dakikasında öğrenilen materyal sayısı olarak tanımlamıştır.

Bu çalışmada Hoffman (2010), öz-yeterlik inancı, matematik kaygısı ve çalışma belleği kapasitesinin problem çözme doğruluğu, yanıt süresi ve verimlilikteki rolünü araştırmıştır (problem çözme doğruluğunun yanıt süresine oranı). Bu çalışma en az iki yeni bulguyu

önermektedir:1-Zaman etkilerine bağılı olarak matematik problem çözme etkinliğı üzerine öz-yeterliliğın rolü ve özyeterlik ile matematik arasındaki potansiyel telafı edici ilişki verimlilik sonuçlarını ortaya koyar. 2- Özyeterlik, daha fazla doğruluk ve daha az problem çözme süresi ile kanıtlandığı gibi daha az karmaşık problemler için problem çözme verimliliğının önemli bir açıklayıcısıdır. Verimliliğı (problemin doğruluğı ve zamanı arasındaki oran ile hesaplamıştır. Özyeterliğın performans ve test zamanını etkilediğini bulması açısından değerlidir.

Bu araştırma (Van Laarhoven, Kraus, Karpman, Nizzi, & Valentino, 2010), günlük yaşam becerilerini öğretmek için öncül olarak kullanıldığında, otizmli iki gence video ve resim isteminin etkinliğini karşılaştırmak için yapılmıştır. Sonuçlara göre, video isteminin bağımsız olarak doğru cevap verme, görev tamamlama için daha az harici bilgi istemi ve eğitim materyallerini kullanmak için daha az bilgi istemi açısından biraz daha etkili olduğu sonucuna varılabilir. Ek olarak, verimlilik puanları her katılımcının puanlarındaki artışını (ön testten son test testinden en test edilene kadar) öğretim materyalleri oluşturmak için gereken dakikaların ölçülen "maliyetine" oranı göz önüne alınarak hesaplandığında, video çekimi resim çekmekten çok daha verimli olduğu söylenebilir.

Sapma Modelinde Öğretim Verimliliğı Çalışmaları

Cuevas, Fiore ve Oser (2002) çalışmalarında, öğretim stratejilerinin, öğrencilerin bilgisayar tabanlı bir eğitim ortamında karmaşık sistemlerin öğrencilerin bilgi edinme ve meta anlamalarını nasıl desteklediğini ve bireysel özelliklerin bu manipölasyonlarla nasıl etkileşime girdiğini araştırmıştır. Eğitime diyagramların dahil edilmesi, bütünleştirici bilginin (yani görevle ilgili bilginin bütünleştirilmesi ve uygulanması) ölçümleri üzerindeki performansı kolaylaştırmış; ancak bildirimsel bilginin ölçülmesi üzerinde (yani temel olgusal bilginin ustalığı) önemli bir etkisi olmamıştır. Diyagramlar ayrıca doğru zihinsel modellerin geliştirilmesini (bir kart sıralama görevi ile ölçüldüğü şekilde) kolaylaştırmış ve

eğitimin öğretim verimliliğini önemli ölçüde iyileştirmiştir. (Yani daha az zihinsel çaba ile daha yüksek performans elde edilmiştir.)

Tuovinen ve Paas (2004) araştırmalarında, öğrenme çabası, test çabası ve test performansı ölçümelerini birleştiren çok boyutlu yaklaşımlar, özellikle iki boyutlu analiz önlemleri ve yeni bir 3 boyutlu yaklaşım kullanmanın faydasını araştırılmıştır. Çalışmada bilişsel yükü öğrenme aşamasındaki süreci ile ele alan ve test sürecindeki aşamasında ele alan araştırmalar ortaya konulmuştur. Bunlardan yola çıkılarak performans, öğrenme aşamasındaki bilişsel yük ve test aşamasındaki bilişsel yük olmak üzere 2'den fazla boyutta öğretim verimliliğinin hesaplanabileceğini ortaya koyarak, mevcut çalışmaya da bir başlangıç noktası oluşturmuştur.

A. A. Darabi, Nelson ve Mackal (2004) makalelerinde, bir performans analizi projesi yürütmek için elektronik performans destek sistemi (EPSS) kullanmalarıyla ayrılan üç grup öğrenci için bir öğretim koşulunun etkinliğini karşılaştırmaktadır. Sonuçlar, EPSS'yi kullanma konusunda daha fazla uzmanlık gösteren öğrenciler için talimatın en verimli olduğunu göstermiştir. Çalışma bilişsel yükü ölçmede NASA-TLX bilişsel yük ölçeği kullanan bir çalışma olması açısından değerlidir.

Halabi, Tuovinen ve Farley (2005) çalışmasında, çalışılan örneklerde sunulan öğretim materyalinin problem çözme etkinliklerine göre verimliliğini test etmiştir. Deneklerin muhasebe dersleri ile ilgili bilgi sahibi olmasının sonuçları etkileyip etkilemediğini belirlemek için testler de yapılmıştır. Öğretim materyalleri, 93 konu tarafından tamamlanan bir giriş muhasebesi konusu için Bilgisayar Tabanlı Öğrenme (CBL) formatında geliştirilmiştir. Çalışma sonuçları, çalışılan örneklerin önceden muhasebe bilgisi olmayan öğrenciler için problem çözme etkinliklerinden daha verimli olduğunu ve ön bilgileri olanlar için eşit derecede verimli olduğunu göstermektedir.

Fred Paas, Tuovinen, Van Merriënboer ve Darabi (2005), iki boyutlu z skorlu verimlilik perspektifiyle uyumlu olarak, zihinsel çaba ve performans arasındaki ilişkiye alternatif bir

motivasyon perspektifi sunmaktadır. Eğitim koşullarının öğrencinin motivasyonu üzerindeki farklı etkilerini hesaplamak ve görselleştirmek için bir prosedür önerirken ve bu prosedürü mevcut bir veri setine dayanarak açıklanmaktadır. Burada motivasyon yeni bir boyut olarak eklenmek yerine, verimlilik ile elde edilen puanın bilişsel süreçlerin yanında motivasyonel bir perspektifle katılım puanı olarak da değerlendirilebileceği savı öne sürülmektedir.

Salden, Paas ve Van Merriënboer (2006) öğretim verimliliğini 3 boyut kullanarak hesapladıkları çalışmalarında dört görev seçim yönteminin Hava Trafik Kontrolü için bilgisayar tabanlı bir eğitime ve eğitim verimliliğine aktarılmasında farklılıklar araştırılmıştır. Kişiselleştirilmiş uyarlamalı görev seçiminin, uyarlayıcı olmayan görev seçiminden daha verimli bir eğitime yol açtığı hipotezi, kısmen doğrulanmış; ancak, kişiselleştirilmiş verimliliğe dayalı uyarlamalı görev seçiminin, kişiselleştirilmiş tercihe dayalı uyarlamalı görev seçiminden daha verimli bir eğitime yol açtığı hipotezi desteklenmemektedir.

Kester, Kirschner ve van Merriënboer (2006) ise bildirimsel ve prosedürel bilginin ayrı ayrı sunulmasının çalışan belleği boşalttığı ve bu durumun öğrenmeyi kolaylaştırdığı varsayımını test etmiştir. İkinci olarak da uygulama sırasında prosedürel bilgi ve uygulama öncesinde bildirimsel bilgi verildiğinde düşük zihinsel çaba ve yüksek performans yani daha verimli öğrenme gerçekleştiğini savını test etmiştir. Bulgular birinci varsayımı doğrularken ikinci varsayımın geçerli olmadığı bulunmuştur.

Li ve Liu (2007) yapmış oldukları çalışmanın, İki araştırma sorusu şunlardır: (a) bilgisayar veritabanı aracı altıncı sınıfların bilişsel yüklerini paylaşabilir mi? ve (b) bilgisayar veritabanı aracı altıncı sınıfların performansını artırabilir mi? Üç deney grubu: (a) araştırılan PBL ortamı için özelleştirilmiş bir bilgisayar veritabanı aracı, (b) araştırılan PBL ortamı için özelleştirilmiş bir kâğıt tabanlı veritabanı aracı ve (c) veritabanı yok. Bulgular, bilgisayar veri tabanı gruplarındaki öğrencilerin hem kâğıt temelli veri tabanı hem de veri tabanı olmayan gruplardaki öğrencilere göre olumlu ve daha yüksek öğretim verimliliği puanları

aldığını göstermiştir. Bilgisayar veri tabanı grupları da başarı testinde diğer iki gruba göre anlamlı şekilde daha yüksek puan almıştır. Bu sonuçlar, bilgisayar veri tabanı aracının öğrencilerin yabancı bilişsel yükünü azalttığını ve öğrencilerin alman bilişsel yükünü arttırdığını ve böylece öğrencilerin bilişsel yüklerini daha etkin şekilde paylaştığını göstermiştir.

Van Gog, Paas ve Van Merriënboer (2008) çalışmalarında, süreç odaklı çalışılmış örneklerin başlangıçta transfer görevlerinde daha yüksek verimliliğe yol açacağı varsayımını test etmek amacıyla yapılmıştır. Süreç odaklı ve ürün odaklı öğretim süreçleri karşılaştırılmıştır. Süreç odaklı çalışılmış örnekleri başlangıçta etkili bir bilişsel yük getirebilir ve daha yüksek verime yol açabilir ancak eğitim ilerlediğinde verimi engelleyen etkisiz bir yük getirebilir. Süreç bilgisi öğrenciler tarafından bilindiğinde öğrenme verimsiz duruma gelmektedir.

Zeynel Kablan ve Erden (2008)'in çalışmaları ise, metin ve canlandırmanın bilgisayar tabanlı fen öğretimi ile bütünleştirilmesinin öğretim etkinliği ile ilgilidir. Çalışmanın sonuçları, bütünleşik formatlı bilgisayar tabanlı fen öğretiminde işlenmesinin ayrı formattan daha az zihinsel çaba gerektirdiğini ve bütünleşik sunum formatı grubundaki gruptaki öğrencilerin performansının öğrencilerin performansından daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bütünleşik sunum grubunun öğretim verimliliği, ayrılmış sunum grubundan daha yüksek bulunurken, iki grup arasında öğretim süresi açısından fark yoktur.

Bu makalede ise Van Gog ve Paas (2008) , farklı öğretim koşullarının öğrenme üzerindeki etkilerini karşılaştırmak için eğitim araştırmacıları tarafından uygulanabilecek öğretim etkinliği ölçütünü gözden geçirmektedir. Daha fazla (daha az) etkili bilişsel şema edinimi, yüksek (düşük) performans ve düşük (yüksek) zihinsel çaba kombinasyonları ile gösterilir. Bu eğitsel verimlilik ölçüsü yaygın olarak kabul görmüştür; ancak test aşaması yerine öğrenme aşamasındaki zihinsel çabayı içeren çalışmaları ele almıştır. Bu çalışmaya dayanarak, zihinsel çaba parametresinin ikiye bölünebileceği (test fazı ve öğrenme fazı

olmak üzere, Motivasyonun ve test zamanının bir boyut olarak kullanılabileceği çıkarımında bulunulmuştur.

Richter (2008)'in araştırmasındaki amacı, bilişsel süreçleri kolaylaştıran ve etkili ve öğretici olarak verimli bir e-öğrenme dersi oluşturmak için bilişsel yük teorisi uygulayan öğretim stratejileri uygulamaktır. Bir e-öğrenme dersine yerleştirilmiş bir dizi teoriye dayalı etkileşim kullanılarak, 2 veri seti toplanmıştır. İlk set, e-öğrenme kursunun verimliliğini ve etkileşimlerini belirleyen performans puanlarıdır. Bu veriler 5 öğrenci içerik etkileşimi, 3 işyeri senaryosu ve bir son test sırasında toplanmıştır. İkinci veri seti, puanlanan her öğrenci içerik etkileşimi, işyeri senaryosu ve son testten hemen sonra toplanan zihinsel çaba puanlarından oluşan veriler, hem 2 boyutlu hem de 3 boyutlu verimlilik ölçütlerinin uygulanması yoluyla her bir etkileşimin ve e-öğrenme kursunun öğretim etkinliğini belirlemek için performans puanlarıyla birlikte kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, bilişsel süreçleri kolaylaştıran ve bilişsel yük teorisi uygulayan öğretim stratejilerinin uygulanmasının, öğrencilerin öğrenme çıktılarına ulaşmalarına ve öğretimsel olarak verimli bir e-öğrenme dersi ile sonuçlanmalarına olanak sağladığı görüşünü desteklemektedir

Bu çalışmada (Weissmueller, 2008), geçmişe dönük karartılmış örnekleri formatında sunulan öğretim materyalinin göreceli verimliliğini, muhasebe eğitiminde başlangıçta geriye dönük soluk çalışma örnekleri formatında bir marjla test etmiştir. Çalışmanın sonuçları, acemi muhasebe öğrencilerine geçmişe dönük karartılmış örneklerin tek bir metin marjı notu ile eğitmen sınıfında bir ortamda yerleştirilmesinde bir avantaj olmadığını göstermiştir

Bu çalışma Tarmizi, Konting ve Ali (2009), yarı deneysel desende, matematik öğretme ve öğrenmede grafik hesap makinelerinin kullanılmasının, Malezya'daki ortaokul öğrencilerinin performanslarına ve meta-bilişsel farkındalık seviyelerine etkilerini araştırmak için yapılmıştır. Çalışmada 3 boyutlu z puanlı öğretim verimliliği hesabı kullanılmıştır. Bulgular grafik hesap makinelerinin öğretiminin öğrencilerin performansını artırdığını ve öğrenciler arasında daha yüksek düzeyde üstbilişsel farkındalık yarattığını

göstermiştir. Öğrenme ve test aşamaları boyunca daha az zihinsel çaba harcanmış ve dolayısıyla “Straight Lines” konusunun öğrenilmesinde 3 boyutlu öğretim verimliliği indeksi artmıştır.

Bu araştırmada (Hearrington, 2010), Moodle ve SLOODLE teknolojileri ile entegre edilen Second Life olarak bilinen çok kullanıcıli sanal ortamı (MUVE), bir deneyim oluşturma amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bulgular, teknolojilerin uzaktan öğrenme platformu ve NETS.T. Bulgular, teknolojilerin uzaktan öğrenme platformu ve NETS.T. öğelerini karşılamak için bir araç olarak potansiyele sahip olduğunu ve öğretmenlerin bu amaç için MUVE kullanmaya hazırlıklı olmalarının önemli miktarda iskele gerektirmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Verimliliği bilişsel yük ve başarı arasındaki ilişki olarak tanımlarken, Öğrenim zamanına dayalı başarıyı öğrenme eğrisi olarak değerlendirmektedir. Ayrıca öz-yeterlilik değerlerinin verimlilik puanlarıyla ilişkili olduğu düşünerek hareket etmişlerdir.

Lin ve Atkinson (2011), öğrencilerin öğrenme ve bilimsel kavram ve süreçleri elde etmelerini ve elde tutmalarını desteklemek için tasarlanmış bir multimedya ortamında canlandırmanın, görsel ipuçlarının ve bunların bir arada kullanılmasının olası faydalarını araştırmaktadır. Animasyon desteği alan katılımcılar, statik grafikler ile sağlanan akranlarına göre çok daha fazla kavram öğrenmişlerdir. Ayrıca görsel ipucu desteği alanlar ile almayanlar, eşit derecede iyi öğrenirken görse ipucu alanlar almayanlara göre çok daha az sürede öğrenmişlerdir. Bu şartlarda görsel ipucu alan grubun öğrenme çıktıları ve öğrenme zamanı açısından daha verimli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada A. Darabi ve Jin (2013), bilişsel yük teorisi ilkelerini kullanarak, tartışmacıların bilişsel yüklerini azaltmayı ve böylece çevrimiçi tartışmalarının kalitesini artırmayı amaçlayan dört çevrimiçi tartışma stratejisi tasarlanmıştır. Sonuçlar, geleneksel bir tartışma stratejisine kıyasla, tartışma kalitesinin, örnek gönderme stratejisi ve sınırlı sayıda kayıt stratejisi kullanan katılımcılar için önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Bilişsel yük, filtrelenmiş gönderme ve birleştirme stratejileri kullanan katılımcılar için önemli ölçüde

azaldı. Önerilen tüm stratejilerin öğretim etkinliği, geleneksel tartışma stratejisinden önemli ölçüde daha iyi bulunmuştur. Çalışmada performans verisi başarı testi puanı yerine tartışma kalitesi puanı üzerinden $DQ = (N(\text{analiz}) + N(\text{değerlendirme}) + N(\text{yaratma})) / N(\text{üniteler})$ şeklinde hesaplanarak iki boyutlu hesaplamada kullanılmıştır.

Bu çalışmada Sliva (2014), fizikteki karmaşık görevleri öğretmek, etkililiğini ve verimliliğini test etmek ve bu tekniğe maruz kalırken öğrencilerin zihinlerinde yer alan bilişsel süreçleri anlamak için bir öğretim tekniği sunmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın sonuçları: (a) öğrencilerin problemleri bağımsız olarak çözerken öğrencilerin kendilerini açıklamaya teşvik etmelerinin, özellikle uzak transfer sorularında performansı artırabileceğini, (b) artan zihinsel çaba ile daha iyi performans elde edildiğini; (c) kendi kendine açıklamaların görev süresini uzatmadığını ve (d) zamanla kişisel açıklamaların kalitesi geliştirilebildiğini göstermektedir. Öğrencilerin tutum analizlerine dayanan sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin önerilen tekniklerin arkasındaki ana fikri anladıklarını ve bunlara olumlu tepki verdiklerini desteklemektedir.

Bu çalışmada Chen (2016), bilişsel desteğin bilgisayar tabanlı görevleri öğrenme için animasyon gösterimini kullanarak öğretim verimliliği üzerindeki etkisini araştırmıştır. Öğretim verimliliği, öğrenme aşaması ve test performansı sırasında görev başında geçirilen zamanın bir etkisi olarak görülmüştür. Çalışmada görev zamanını öğretim verimliliğini açıklamada daha uygun olacağı savı temel alınmıştır (Tabbers & de Koeijer, 2010). Sonuçlar, farklı bilişsel destek türlerinin kombinasyonunun olumlu bir etki yaparken, yalnızca öğrenenin ilerleme hızında anlamlı bir olumlu etkisi olmamıştır.

Bu çalışmada Batool (2017), öğrenen tarafından kontrol edilen simülasyonun etkilerini, öğretmen tarafından yönlendirilen öğretim simülasyonunun sunumu ile karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonuçları, başarı, bilişsel yük veya öğretim verimliliği için öğrenen tarafından kontrol edilen ve öğretmen tarafından yönlendirilen gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Çalışmada bilişsel yük öğretim verimliliğini, bir dersi istenen

düzeyde sonuç verecek şekilde öğretme ve yönetme, minimum çaba, zaman ve normal şartlarda gereken kaynakları kullanma (Konrad, Helf, & Joseph, 2011) tanımına dayandırılmaktadır. Bu bakış açısı öğrenme sürecindeki farklı değişkenlerin öğretim verimliliğini hesaplamada kullanılabileceğine yönelik bir temel oluşturmaktadır.

Bu araştırmanın amacı (Aktan, 2017), (a) bilgi sunumu formatının uygulama görevleri, son test, transfer testi, zihinsel çaba, öğretim etkinliği ve performans etkinliği üzerindeki etkilerini araştırmak, (b) öğrenci kontrolünün uygulama görevleri üzerindeki etkilerini araştırmak, son test, transfer testi, zihinsel çaba, öğretim verimliliği ve performans verimliliği, (c) eğer bilgi sunum formatı ile uygulama görevleri üzerindeki öğrenen kontrolü arasında, test sonrası, transfer testi, zihinsel çaba, öğretim verimliliği ve performans verimliliği ve (d) öğrencilerin öğretim modüllerine yönelik tutumlarını değerlendirmektir. Performans verimliliğini, transfer testi sırasında bildirilen zihinsel eforla ilişkili olarak transfer testi puanlarıyla, öğretim verimliliği ise, uygulama görevleri ve en son puanlarla ve uygulama görevleri sırasında bildirilen zihinsel çaba ile hesaplanmıştır. Her iki hesaplamada iki boyutlu olarak z puanları ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, PS grubundaki öğrencilerin uygulama görevlerinde SP grubundaki öğrencilere göre anlamlı olarak iyi performans gösterdiğini, ayrıca öğrenci kontrol grubundaki öğrenciler, uygulama kontrolleri ve test sonrası sistem kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı derecede daha iyi performans gösterdiğini sunmaktadır.

Alanyazındaki Çalışmalara İlişkin Tanımlayıcı Bilgiler

Bu kısımda sistematik olarak incelenen makaleler ile ilgili tanımlayıcı bilgiler verilmiştir. Yayınlarla ilgili en çok atıf alan 10 yayın, en çok yayına sahip 10 ülke, en çok yayına sahip 10 dergi, en çok tekrarlanan 10 anahtar kelime ve anahtar kelimelere ait kelime bulutu verilmiştir. Yıllara göre değişen yazar sayıları yöntem, makale türü, örneklem büyüklüğü, örneklem sayısı, örneklem seçim şekli, veri toplama araçları, veri analizi yöntemi ve

çalışmanın odak noktasında yer alan öğretim verimliliğini ele aldığı boyutlar açıklanmıştır. Bu sistematik makale inceleme sürecinde elde edilen bulgular, Delphi panellerinin daha rahat işletilebilmesini mümkün kılmıştır. Tablo 4’te öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmalardan en çok atıf alan 10 makaleye ait künye bilgisi verilmiştir.

Tablo 4

En Çok Atıf Alan 10 Yayın

No	Makale Künyesi	Atıf Sayısı
1	Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. <i>Educational psychologist</i> , 38(1), 63-71.	2049
2	Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. <i>TechTrends</i> , 56(2), 13-21.	537
3	Van Gog, T., & Paas, F. (2008). Instructional efficiency: Revisiting the original construct in educational research. <i>Educational Psychologist</i> , 43(1), 16-26.	407
4	Reif, F., & Larkin, J. H. (1991). Cognition in scientific and everyday domains: Comparison and learning implications. <i>Journal of research in science teaching</i> , 28(9), 733-760.	388
5	Paas, F., Tuovinen, J. E., Van Merriënboer, J. J., & Darabi, A. A. (2005). A motivational perspective on the relation between mental effort and performance: Optimizing learner involvement in instruction. <i>Educational Technology Research and Development</i> , 53(3), 25-34.	369
6	Moreno, R., & Valdez, A. (2005). Cognitive load and learning effects of having students organize pictures and words in multimedia environments: The role of student interactivity and feedback. <i>Educational Technology Research and Development</i> , 53(3), 35-45.	340
7	Kalyuga, S., & Sweller, J. (2005). Rapid dynamic assessment of expertise to improve the efficiency of adaptive e-learning. <i>Educational Technology Research and Development</i> , 53(3), 83-93.	281
8	Hoffman, B. (2010). “I think I can, but I'm afraid to try”: The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency. <i>Learning and individual differences</i> , 20(3), 276-283.	230
9	Hoffman, B., & Spataru, A. (2008). The influence of self-efficacy and metacognitive prompting on math problem-solving efficiency. <i>Contemporary educational psychology</i> , 33(4), 875-893.	225
10	Wang, Q., & Woo, H. L. (2007). Comparing asynchronous online discussions and face-to-face discussions in a classroom setting. <i>British journal of educational technology</i> , 38(2), 272-286.	224

Yayınlara gösterilen atıflar çalışmanın etki değeri ile doğru orantılıdır. Bu nedenle makalelerin atıf sayıları çalışmanın kullanışlılığının göstergesi olarak kullanılabilir. Diğer taraftan atıf sayısının çokluğu makalenin okunma oranını da arttırmaktadır. Araştırmacılar alanda yapacakları çalışmalarda atıf sayısı yüksek olan makaleleri tercih etmektedir. Gerçekleştiren çalışmada atıf sayılarının bulunması için “Google Scholar Chrome” eklentisi kullanılmıştır Tablo 4’te en çok atıf alan 10 makalenin listesi yer almaktadır. Tabloda yer alan makaleleri incelemek öğretim verimliliği ile ilgili çalışmalara başlamadan önce ele alınması gereken yayınlardır.

Tablo 5’te öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmalardan en çok yayına sahip 10 ülke sunulmuştur.

Tablo 5

En Çok Yayına Sahip 10 Ülke

No	Ülke	Yayın Sayısı
1	Amerika Birleşik Devletleri	135
2	Çin	21
3	Türkiye	18
4	Almanya	15
5	Hollanda	13
6	İngiltere	7
7	Avustralya	7
8	Kanada	6
9	Kore Cumhuriyeti	5
10	Malezya	3

Tablo 5 incelendiğinde öğretim verimliliği ile ilgili yapılan çalışmaların ilk yazarlarının 135 ile ağırlıklı olarak Amerika Birleşik Devletleri’ne ait olduğu görülmektedir. Daha sonra 39 yayın ile Çin ve 21 yayın ile Türkiye gelmektedir. Türkiye’nin bu kadar üst sırada yer alma

nedenlerinden biri de çalışma kapsamına yazım dili Türkçe olan makalelerin alınmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 6’da öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmalardan en çok yayına sahip 10 dergi gösterilmiştir.

Tablo 6

En Çok Yayına Sahip 10 Dergi

No	Dergi Adı	Yayın Sayısı
1	Research in Developmental Disabilities: A Multidisciplinary Journal	11
2	Psychology in the Schools	10
3	Computers & Education	7
4	Journal of Applied Behavior Analysis	6
5	Educational Technology Research & Development	5
6	Interactive Learning Environments	5
7	US Department Of Education	5
8	Learning and Instruction	5
9	Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences	4
10	Journal of Educational Computing Research	4

Tablo 6 incelendiğinde öğretim verimliliği ile ilgili en çok yayına sahip derginin Research in Developmental Disabilities: A Multidisciplinary Journal (11), ikinci sırada Psychology in the Schools (10) ve üçüncü sırada Computers & Education (7) yer aldığı görülmektedir. Tablodaki dergilerin kapsamı ve yayın politikası bağlamında incelendiğinde öğretim verimliliği konusunda söz sahibi dergi olduğu söylenebilir. Öğretim verimliliği ile ilgili çalışma yapacak araştırmacıların dikkate alınması gereken dergiler olarak görülebilir.

Tablo 7’de öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmalardan en çok atıf alan sahip 10 yazar gösterilmiştir.

Tablo 7

Öğretim Verimliliği ile İlgili Çalışmaları En Çok Atıf Alan 10 Yazar

No	Yazar	Atıf Sayısı
1	Paas, Fred	3488
2	Tuovinen, Juhani E.	2612
3	Van Merriennboer	1023
4	van Gog, Tamara	611
5	Kalyuga, Slava	501
6	Hoffman, Bobby	466
7	Joseph, Laurice M.	438
8	Moreno, Roxana	357
9	Skinner, Christopher H.	283
10	Kirschner, Paul A.	171

Tablo 7 incelendiğinde konu ile ilgili birden fazla çalışmaya sahip olan yazarların, öğretim verimliliği konusundaki makalelerinden elde ettikleri atıf sayıları görülmektedir. Paas, 3488 ile 1. Tuovinen 2612 ile 2. ve van Merrienboer 1023 atıf ile 3. sırada yer almaktadır.

Tablo 8’de öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmaların yıllara göre yazar sayılarının dağılımları görülmektedir.

Tablo 8

Yıllara Göre Yazar Sayılarının Dağılımları

Yazar Sayısı x Yıl	1946-1989	1990-1999	2000-2006	2007-2012	2013-2017	Toplam
1	13	12	1	17	11	54
2	12	9	8	51	18	98
3	2	0	14	23	12	51
4	0	1	3	11	5	20
5	0	1	0	8	3	12
6+	0	0	1	3	2	6

Tablo 8 incelendiğinde sayılarına göre en fazla 2 yazarlı (98), ikinci olarak tek yazarlı (54) ve üçüncü olarak 3 yazarlı (54) çalışma sayısı bulunmaktadır. 2007 öncesi 4 ve üstü yazarlı çalışma sayısı yok denecek kadar az iken 2007 sonrasında bu sayı artış göstermiştir.

Tablo 9’da öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmalardan en çok tekrarlanan 10 anahtar kelime gösterilmiştir.

Tablo 9

En Çok Tekrarlanan 10 Anahtar Kelime

No	Anahtar Kelime	f
1	Teaching methods	69
2	Efficiency	53
3	Instructional Effectiveness	49
4	Comparative Analysis	45
5	Computer Assisted Instruction	39
6	Educational technology	39
7	Academic Achievement	31
8	Cognitive Processes	30
9	Foreign Countries	27
10	Instructional Design	27

Anahtar kelimeler makalelerin konusunu, alanını kısaca belirten sözcük veya sözcük gruplarıdır. Bir konu ile ilgili makalelere ulaşım ve erişim söz konusu olduğunda anahtar kelimeler önemli bir noktaya ulaşmaktadır. Bu çalışmada anahtar kelimeler ile ulaşılan öğretim verimliliği makalelerinde en çok kullanılan sözcüklere ulaşılmıştır. Tablo 11’de kullanılan anahtar kelimelerinin frekansları verilmiştir. Şekil 16’da ise incelenen makalelerin tümündeki anahtar kelimelerden elde edilen kelime kümesine dayanarak wordcloud web sayfası üzerinden kelime bulutu elde edilmiştir.

Tablo 10 incelendiğinde en çok deneysel çalışma (f=182) ardından yöntem çalışması (f=100) ve üçüncü sırada da kuramsal çalışma yer almaktadır. Bir makale birden fazla makale türünde yer alabileceği için toplam makale türü sayısı toplam makale sayısından fazla olacaktır. 1946-1989, 1990-1999, ve 2007-2012 yıllarında deneysel(uygulamalı) çalışma ile yöntem çalışması arasındaki fark fazla iken, 2000-2007 ve 2013-2017 arasında aradaki fark azalmıştır.

Tablo 11’de öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmaların yıllara göre yöntem dağılımları görülmektedir.

Tablo 11

Yıllara Göre Yöntem

Yöntem x Yıl		1946-1989	1990-1999	2000-2006	2007-2012	2013-2017	Toplam	
Nitel	Deneysel (+)	Tam Deneysel	6	2	5	16	6	35
		Yarı Deneysel	12	9	8	56	29	114
		Zayıf Deneysel	0	0	1	5	0	6
		Tek Denekli	1	2	2	6	2	13
	Deneysel (-)	Betimsel	1	2	2	6	4	15
		Karşılaştırmalı	1	2	0	3	2	8
		Korelasyonel	0	0	0	1	1	2
		Tarama	0	0	0	1	0	1
Nitel	Kültür Analizi	0	0	0	1	0	1	
	Olgu Bilimi	0	0	0	2	1	3	
	Kuram Oluşturma	0	0	0	0	0	0	
	Eleştirel Çalışma	0	0	0	1	0	1	
	Örnek Olay	0	0	0	3	5	8	
Karma	Açıklayıcı	0	0	0	1	0	1	
	Keşfedici	0	0	0	0	0	0	
	Çeşitleme	0	0	0	1	3	4	

Tablo 11 incelendiğinde nicel, nitel ve karma yöntem arasında en çok nicel yöntem (f=194) modellerinin tercih edildiği görülmektedir. Nicel yöntemde deneysel desenler deneysel olmayanlara göre sayıca fazladır ve deneysel desenlerden en çok yarı deneysel desen (f=114) kullanılmıştır. Nitel çalışmalarda ise örnek olay (f=8) en çok tercih edilen desendir. Karma modeldeki çalışmalarda ise en çok tercih edilen desen çeşitleme yani nitel ve nicel verilerin bir arada kullanıldığı durumdur. Nicel çalışmaların ve özel olarak da yarı deneysel desenin diğerlerine göre çok fazla tercih edilmesinin nedeni çalışmaların öğretim verimliliği hesaplamaya yönelik uygulamalı çalışmalar olmasındandır.

Tablo 12’de öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmaların yıllara göre örneklem düzeyi dağılımları görülmektedir.

Tablo 12

Yıllara Göre Örneklem Düzeyi

Örneklem Düzeyi x Yıl	1946-1989	1990-1999	2000-2006	2007-2012	2013-2017	Toplam
Lisans (Diğer)	8	10	6	24	16	64
İlköğretim (1-5)	4	3	9	18	2	36
Ortaöğretim (9-12)	2	1	2	16	9	30
Diğer	3	3	2	15	6	29
İlköğretim (6-8)	4	5	1	15	3	28
Lisans (Eğitim Fak.)	1	1	1	4	5	12
Okul Öncesi	3	3	0	3	1	10
Öğretmenler	0	0	0	5	1	6
Öğretim elemanları	1	0	0	1	1	3
Lisansüstü	0	0	0	1	1	2

Tablo 12 incelendiğinde örneklem düzeyi en çok diğer fakültelerdeki lisans öğrencilerinin olduğu (f=64), 2 sırada 1 ve 5.sınıf aralığındaki ilköğretim öğrencilerinin olduğu 3.sırada ise 9 ve 12. sınıf aralığındaki ortaöğretim öğrencileri (f=30) oluşturmaktadır. Yıllara göre

bakıldığında 1946-1989, 1990-1999, 2007-2012 ve 2013-2017 aralığında diğer fakültelerdeki lisans öğrencileri en çok kullanılan örneklem düzeyi iken, 2000-2006 aralığında ilköğretim 1. sınıf ile 5. Sınıf arası en çok tercih edilen örneklem düzeyidir. Lisans düzeyinin daha fazla tercih edilme nedeni, öğretim verimliliğiyle ilgili çalışmalarda detaylı veri toplamaya, farklı öğrenme ortamlarını deneysel olarak çalışmaya daha elverişli örneklem grupları olduğu düşünülebilir. Nitekim mevcut çalışmada Lisans düzeyindeki öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 13'te öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmaların yıllara göre örneklem sayısı dağılımları görülmektedir.

Tablo 13

Yıllara Göre Örneklem Sayı Aralıkları

Örneklem Boyutu x Yıl	1946-1989	1990-1999	2000-2006	2007-2012	2013-2017	Toplam
31-100	8	2	7	30	18	65
101-300	6	9	4	22	15	56
1-10	1	3	5	22	5	36
11-30	3	2	3	13	4	25
301-1000	2	2	0	7	3	14
1000+	0	1	0	1	0	2

Tablo 13 incelendiğinde en çok tercih edilen örneklem sayı aralığı 31-100 (f=65), ikinci olarak 101-300 sayı aralığı (f=56), üçüncü olarak da 1-10 sayı aralığı (f=36) yer almaktadır. Yıllara göre bakıldığında 1946-1989, 2000-2006, 2007-2012 ve 2013-2017 yıllarında 31-100 sayı aralığı en çok kullanılan örneklem sayı aralığı iken, 1990-1999 yıllarında 101-300 aralığı en çok tercih edilen örneklem sayı aralığıdır. 31-100 sayı aralığının bu kadar çok tercih edilme nedeni bu sayı aralığının bir veya birkaç şube aralığındaki derslerde deneysel çalışma yapabilmek için ulaşılan sayı düzeyi ile kesişmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Nitekim mevcut çalışmanın örneklem sayısı da aralık olarak 31-100 örneklem sayı aralığına dâhil olmaktadır.

Tablo 14'te öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmaların yıllara göre örneklem seçim şekli dağılımları görülmektedir.

Tablo 14

Yıllara Göre Örneklem Seçim Şekli

Örneklem Seçim Şekli x Yıl	1946- 1989	1990- 1999	2000- 2006	2007- 2012	2013- 2017	Toplam
Amaca Uygun	17	10	10	69	35	141
Kolay Ulaşılabilir	1	3	1	9	9	23
Rastgele	3	1	4	7	1	16
Evrenin Tamamı	0	3	1	3	1	8

Tablo 14 incelendiğinde en çok tercih edilen örneklem seçim şeklinin amaca uygun örneklem ($f=141$), ikinci olarak kolay ulaşılabilir örneklem ($f=23$) ve üçüncü olarak da rastgele ($f=16$) ve üçüncü olarak da rastgele örneklem ($f=8$) olduğu görülmektedir. Yıllara göre de incelendiğinde amaca uygun örneklem her durumda birinci sırada yer almaktadır. 1990, 1999, 2007-2012 ve 2013-2017 yıllarında kolay ulaşılabilir örneklem ikinci sırada iken 1946-1989 ve 2000-2006 yıllarında ise rastgele örneklem ikinci sırada yer almaktadır. İlk iki sırayı oluşturan amaca uygun örneklem ve kolay ulaşılabilir örneklem zaman zaman birbirine benzer özellik göstermiştir. Zaman zaman çalışmalarda bunlarla ilgili belirsiz durumlara oluştuğunda çalışmayı yapan yazarın verdiği bilgi doğru kabul edilmiştir.

Tablo 15'te öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmaların yıllara göre veri toplama aracı dağılımları görülmektedir.

Tablo 15

Yıllara Göre Veri Toplama Araçları

Veri Toplama Aracı x Yıl	1946-1989	1990-1999	2000-2006	2007-2012	2013-2017	Toplam
Başarı Testleri	7	12	6	44	30	99
Tutum, algı, kişilik veya yetenek testleri	6	5	3	22	15	51
Alternatif Araçlar	5	7	2	20	6	40
Anket	2	5	4	13	5	29
Gözlem	3	3	1	16	5	28
Doküman	1	0	2	1	1	5
Görüşme/ Odak Grup Görüşmesi	0	0	0	1	2	3

Tablo 15 incelendiğinde en çok tercih edilen veri toplama aracı başarı testleri (f=99), ikinci olarak tutum, algı kişilik veya yetenek testleri (f=51) ve üçüncü olarak da alternatif araçlar (f=40) yer almaktadır. Yıllara göre dağılım incelendiğinde başarı testlerinin her farklı yıl aralığında ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak performans verisini elde etmede başarı testleri elverişli olması olarak görülebilir. Nitekim mevcut çalışmada da performans verisi elde etmek amacıyla başarı testi geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Tutum, algı, kişilik veya yetenek testleri 1946-1989, 2007-2012 ve 2013-2017 yıllarında kinci en çok tercih edilen veri toplama aracıken, 1990-1999 arasında anket ve 2000-2006 arasında anket ikinci en çok tercih edilen veri toplama aracıdır. 2007-2012 aralığında Dokümanların kullanımının da dikkate değer bir şekilde artış gösterdiği söylenebilir. Görüşme/odak grup görüşmesinin ise öğretim verimliliği çalışmalarında 2007 ve sonrasında kullanılmaya başlandığı bulunmuştur.

Tablo 16’da öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmaların yıllara göre veri analizi yöntemlerinin dağılımları görülmektedir.

Tablo 16

Yıllara Göre Veri Analizi Yöntemlerinin Dağılımı

	Veri Analizi X Yıl	1946-1989	1990-1999	2000-2006	2007-2012	2013-2017	Toplam
Betimsel	Frekans Yüzde Çizelge	18	15	14	74	41	162
	Ortalama, Standart Sap.	15	14	16	66	35	146
	Grafikle Gösterim	6	10	13	55	17	101
Kestirimsel	Korelasyon	8	3	2	19	3	35
	T testi	3	3	5	18	12	41
	ANOVA/ANCOVA	11	12	7	35	23	88
	MANOVA/MANCOVA	1	1	1	6	0	9
	Faktör Analizi	0	1	0	4	1	6
	Regresyon	1	0	0	6	2	9
	Non Parametrik	1	3	3	17	6	30
	Diğer	0	1	3	1	0	5
	İçerik Analizi	0	0	0	4	4	8
Nitel	Betimsel Analiz	0	0	0	4	2	6

Tablo 16 incelendiğinde en çok tercih edilen veri analiz yöntemlerinin Betimsel istatistiklerde ($f=409$), ikinci olarak kestirimsel ($f=223$) ve üçüncü olarak nitel ($f=14$) yöntemler tercih edildiği görülmektedir. Betimsel yöntemlerde en çok Frekans yüzde çizelge ($f=162$), kestirimsel yöntemlerde de en çok ANOVA/ANCOVA ($f=88$) ve nitel yöntemlerde de içerik analizi ($f=8$) kullanılmıştır. Betimsel veri analizi yöntemlerinin her birinin kestirimsel ve nitel yöntemlerden dikkate değer şekilde fazla olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca nitel veri analizi yöntemlerinin az olması da çalışmaların öğretim verimliliği hesaplamaya yönelik olmasıyla açıklanabilir.

Tablo 17’de öğretim verimliliği ile ilgili sistematik olarak incelenen çalışmaların yıllara göre verimlilik hesabında kullanılan boyutların dağılımları görülmektedir.

Tablo 17

Yıllara Göre Verimlilik Hesaplama Boyutları

Boyutlar x Yıl	1946-1989	1990-1999	2000-2006	2007-2012	2013-2017	Toplam
Performans	14	15	15	62	31	137
Öğrenim Zamanı	7	12	8	41	16	84
Test Zamanı	4	6	5	43	8	66
Bilişsel Yük Öğrenme	7	0	9	22	19	57
Etkileşim	2	5	2	14	6	29
Motivasyon	2	1	5	16	4	28
Ön bilgi	2	0	1	13	7	23
Çalışan Bellek Kapasitesi	4	3	1	6	0	12
Tutum	0	1	2	6	1	10
Kalıcılık	4	1	1	3	0	9
Öz yeterli	0	0	0	5	1	6
Bilişsel Yük Test	0	0	1	4	1	6
Maliyet	0	1	0	2	0	3

Tablo 17 incelendiğinde öğretim verimliliği hesaplamada en çok kullanılan boyutun performans ($f=137$), ikinci olarak öğrenim zamanı ($f=84$) ve üçüncü olarak test zamanı olduğu ($f=66$) görülmektedir. Z puanına dayanarak verimlilik hesaplama yönteminin temel olarak ortaya çıktığı(Fred GWC Paas & Van Merriënboer, 1993) öğrenme aşamasındaki bilişsel yük boyutu ise dördüncü sırada yer alırken ($f=57$), test aşamasındaki bilişsel yükün hesaplamada kullanımı ($f=6$) ise zaman boyutuna göre dikkate değer ölçüde azdır. Performans verisi beklendiği üzere, tüm yıl aralıklarında en çok tercih edilen boyuttur. 1946-1989, 1990-1999 yılları arasında öğrenme süresince geçen zaman en çok tercih edilen ikinci boyut iken, 2007-2012 yılları arasında test sürecinde geçen zaman ve 2013-2017 yıllarında da öğrenme sürecindeki bilişsel yük en çok kullanıla ikinci boyut olarak öne çıkmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırma süreci, nitel süreç, nicel uygulama süreci ve öğretim verimliliği hesaplamaları yer almaktadır.

Araştırmanın Modeli

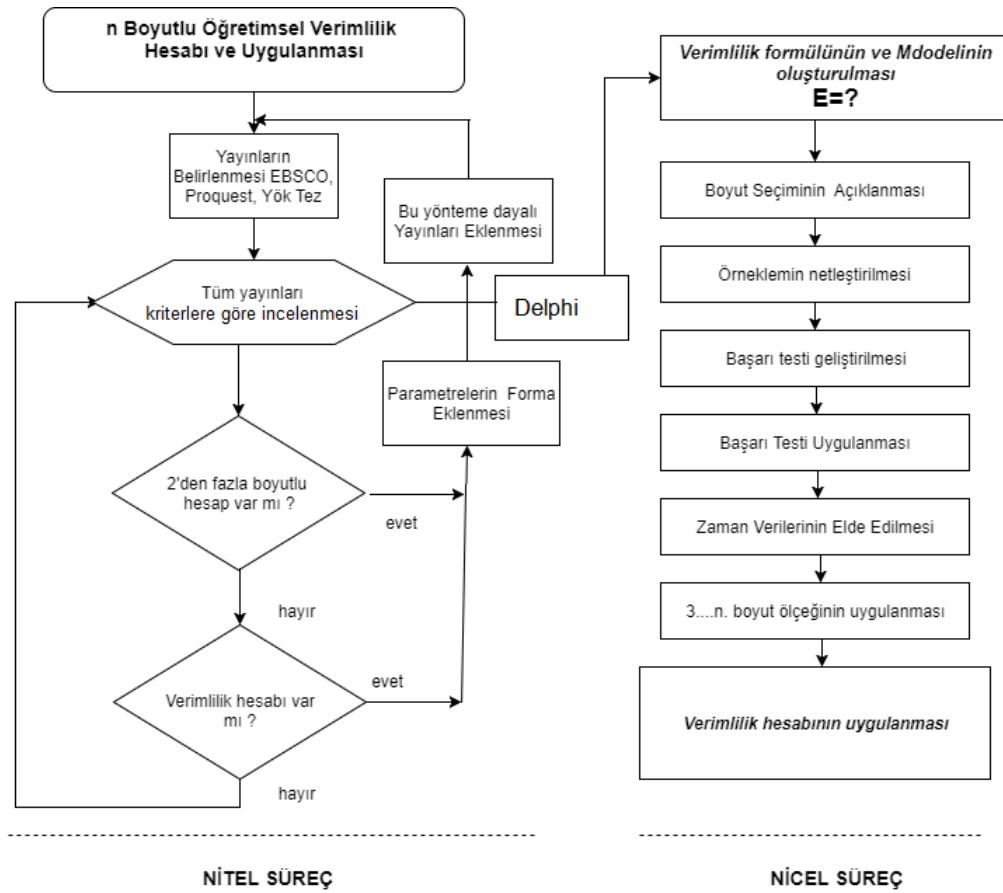
Bu çalışmada nitel ve nicel veriler birlikte kullanıldığından, karma yöntem araştırması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Karma yöntem nitel ya da nicel verilerin kullanımına göre her iki yöntemin de birlikte veya karıştırılarak kullanılmasını gerektirdiğinden, araştırmanın daha net bir şekilde ortaya konulmasını sağlamaktadır (Creswell, 2008; Johnson & Christensen, 2008). Creswell (2013), karma yöntem araştırmalarını:

- Açımlayıcı sıralı karma desen,
- Keşfedici sıralı karma desen,
- Yakınsayan paralel karma desen,

Olmak üzere üç başlık altında sınıflandırmıştır. Çalışmada kullanılan keşfedici sıralı karma desen, önce nitel verilerin daha sonra nicel verilerin toplanması şeklinde araştırmanın gerçekleştirilmesini ifade etmektedir. Araştırmada öncelikle mevcut çalışmalardan nitel verilerin toplanmıştır. Nitel verilerden ortaya çıkan sonuca göre öğretimde verimlilik modeline yeni boyutlar eklenilerek, elde edilen model öğrenci grubunda uygulanarak nicel veriler analiz edilmiştir. Bu nedenle araştırma sıralı karma yöntem desenlerinden keşfedici sıralı karma araştırma deseni olarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Süreci

Şekil 7’de keşfedici araştırma sürecinin araştırma sürecinde izlenen adımları ve karar aşamaları görülmektedir.



Şekil 8. Keşfedici araştırma süreci

Nitel Süreç

Nitel araştırma süreci kapsamında nitel çalışma grubu, veri toplama yöntemi, verilerin analizi ve Delphi tekniği başlıkları ele alınmıştır.

Nitel Çalışma Grubu

Çalışmanın nitel veri kaynağını EBSCO, Proquest ve YÖK Tez Merkezi'nden erişim sağlanan makale ve tezler oluşturmaktadır. Buradaki çalışmalar revize edilmiş olan yayın sınıflama formundan yararlanarak (Göktaş vd., 2012), belirlenen kriterler doğrultusunda doküman incelemesi yoluyla, ile değerlendirilmiştir. Problem durumunda başlangıç noktası olarak Başarı/performans, bilişsel yük ve zaman olmak üzere 3 temel verimlilik parametresi olarak belirlenmiştir. Ayrıca bir uzman grubunun katılımıyla Delphi tekniği kullanılarak yeni parametreler ve bu parametrelerin uygunluğu belirlenmiştir (Şahin, 2001). EBSCO'da özet kısmında “efficiency” ya da “instructional efficiency” kavramı yer alan eğitim-öğretim konulu bilimsel makalelere ulaşılmıştır. Veriler, atıf programlarına uygun ris ... formatlarda indirildikten sonra, farklı veri tabanlarında tekrar eden veriler atılarak 733 çalışmadan oluşan bir liste elde edilmiştir. İlgili dosyalar PHP yardımıyla işlenerek yayın adı, yazarları, yıl, link ve dergi adı gibi temel alanlar oluşturulan veritabanına aktarılmıştır. Makaleler Google Scholar atıf sayılarına göre sıralanmış ve ilk aşamada 40 ve daha yüksek atıf sayısına sahip olan 107 makale incelenmiştir. Buna ek olarak “instructional efficiency” kavramını içeren 30 adet teze erişim sağlanmıştır. Makale listesinde çok fazla maliyet odaklı çalışma olması ve ayrıca bir takım endüstriyel verimlilik odaklı çalışmaların kapsama dahil olması nedeniyle uygun olmayan çalışmalar çıkartılmıştır. Nihai olarak ise 259 çalışma öğretim verimliliği açısından değerlendirilmeye uygun bulunmuş ve bunlarla ilgili bulgular alanyazına ilişkin bulgular kısmında verilmiştir.

Veri Toplama Yöntemi

Nitel veriler araştırmacı tarafından, EBSCO, Proquest, YÖK Tez Merkezi gibi kaynaklardan doküman incelemesi yoluyla toplanmıştır. Araştırmada, incelenen makalelerin yöntemleri, “Eğitim Teknolojileri Yayın Sınıflama Formu” adı ile Sözbilir ve Kutu (2008), Masood (2004), Reeves (1995) çalışmalarından yararlanılarak Göktaş ve diğerleri (2012) tarafından geliştirilip, ardından Kılıç-Çakmak ve diğerleri (2013)’nin üzerinden bazı değişiklikler yaparak “Makale İnceleme Formu (MİF) (Article Review Form)” olarak adlandırdıkları veri toplama aracına göre sınıflandırılmıştır. Bu forma göre, araştırmaların yöntemi; nicel, nitel, karma ve alan yazın derleme olmak üzere 4 ana başlık altında toplanmıştır.

- Nicel çalışmalar kendi içerisinde; deneysel (tam deneysel, yarı deneysel, zayıf deneysel, tek denekli deneysel) ve deneysel olmayan (betimsel, karşılaştırmalı, korelasyonel, tarama, ex post facto, ikincil veri analizi) şeklinde ayrılmıştır.
- Kültür analizi, olgu bilimi, kuram oluşturma, eleştirel çalışma, örnek olay, tarihsel analiz ve kavram analizi çalışmaları nitel araştırma başlığına altında toplanmıştır.
- Açıklayıcı, keşfedici ve çeşitleme ise karma araştırma başlığına dahildir.
- Meta analiz ve alan yazın derleme çalışmaları ise, alan yazın derleme sınıfının altında yer almaktadır.

Tablo 18’de burada açıklanan makale inceleme formuna göre oluşturulan makale inceleme alanları görülmektedir. Burada belirtilen boyutlar ise alanyazındaki incelemeler sonucu bulundukça yenisi eklenecek şekilde dinamik bir yapıdadır. Problem durumuna uygun olarak başlangıçta performans, bilişsel yük ve öğrenim zamanı boyutları yer alırken, yeni boyutlar bulundukça bunlar da parametre listesine alınmıştır. Ayrıca uygunluk durumu, açıklama, atıf sayısı ve özel makale gibi alanlar eklenerek eğilimlerin ortaya konulması ve alanyazın incelemesinin kolaylaştırılması amaçlanmıştır.

Tablo 18

Makale İnceleme Alanları

No	Alan	Açıklaması
1	Yayın Adı	Yayının başlığı
2	Dergi	Yayınlandığı derginin adı
3	Yazarlar	Yazar Soyadları
4	Yazar sayısı	Çalışmadaki yazar sayısı
5	Ülke	İlk yazarın bağlı olduğu kurumun ülkesi
6	Yıl	Çalışmanın yayınlandığı yıl
7	Anahtar Kelimeler	Çalışma konularını ifade eden Anahtar Kelimeler
8	İncelemeye Uygun Mu	Çalışmanın akademik makale olması ve öğretim verimliliği ile ilgili olması
9	Atıf Sayısı	Google Scholar'daki Atıf Sayısı
10	Link	Çalışmanın erişildiği web adresi
11	Anahtar kelimeler	Çalışmayı tanımlayan anahtar kelimeler
12	Amacı	Çalışmanın kısaca neden yapıldığı
13	Yöntem	Deneysel, Deneysel Olmayan, Nitel, Karma, Alanyazın İncelemesi
14	Veri Toplama Araçları	1. Gözlem, 2. Görüşme/Odak Grup Görüşmesi, 3. Başarı Testleri, 4. Tutum, algı, kişilik veya yetenek testleri, 5. Anket, 6. Diğer
15	Örneklem Düzeyi	1. Okul Öncesi, 2. İlköğretim (1-5), 3. İlköğretim (6-8), 4. Ortaöğretim (9-12), 5. Lisans (Eğitim Fak.), 6. Lisans (Diğer), 7. Lisans üstü (Master-Doktora), 8. Öğretmenler, 9. Öğretim elemanları, 10. Veliler, 11. Yöneticiler, 12. Diğer,
16	Örneklem Sayısı	Ulaşılabilen en büyük örneklem sayısı
17	Örneklem Seçim Şekli	1. Rastgele, 2. Kolay ulaşılabilir, 3. Amaca uygun, 4. Evrenin tamamı, 5. Diğer
18	Veri Analizi Yöntemi	1. Betimsel (Frekans, ortalama...), 2. Kestirimsel (Korelasyon, t-testi...), 3. Nitel (İçerik analizi, betimsel...)
19	Verimlilik Boyutları	1 Performans, 2 Bilişsel Yük, 3 Öğrenim Zamanı ...
19	Açıklama	Çalışma ile ilgili notlar ve niye uygun değilse açıklaması
20	Özel Makale	Çalışma yeni boyutu çok net bir şekilde ortaya koyuyorsa, ya da farklı bir metodoloji kullanıyorsa tespitini sağlar

Çalışmalar web ortamında makale.muratmericelli.com platformuna aktarılmıştır. Bu çevrimiçi makale inceleme formunda Tablo 4’teki makale inceleme alanları yer almıştır. Bununla birlikte Problem durumuna özgü olarak aranan parametreler ve bu parametreleri ölçen araçlar da çevrimiçi sistemde dinamik bir şekilde takip edilmektedir. Alanyazın incelenirken 3 başlangıç boyutu dışında bir boyutla hesaplayan ya da hesaplanabileceğini öneren bir çalışma bulunduğunda ilgili boyutlar, boyut havuzuna eklenmiştir.

Şekil 9. Çevrimiçi makale inceleme sistemi

Şekil 8’de makale inceleme formunun web ortamına aktarılmış halinden örnek bir ekran görüntüsü verilmiştir. Oluşturulan çevrimiçi makale sistemi, sistematik alanyazın inceleme sürecinin daha kolay yönetilebilir olmasını sağlamıştır.

Verilerin Analizi

Nitel verilerin analizinde betimsel analiz gerçekleştirilmiştir. Betimsel analizde mevcut bir çerçeveye yönelik olarak verilerin analizi söz konusudur (Yıldırım & Şimşek, 2006). Çalışmada kullanılan olan çerçeve yayın inceleme formudur. Makaleler Google Scholar atıf

sayılarına göre sıralanmış ve ilk aşamada 40 ve daha yüksek atıf sayısına sahip olan 107 makale incelenmiştir. Ayrıca verilerin özetlenmesinde betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Bu incelemeler sonucunda verimlilikle ilgili Tablo 19’da görülen ham boyutlar elde edilmiştir.

Tablo 19

Ham Parametreler

No	Parametre Adı	f
1	Başarı	53
2	Bilişsel Yük	13
3	Öğrenim Zamanı	26
4	Maliyet	22
5	Test Zamanı	15
6	Okul Tipi Büyüklüğü	16
7	Öğretmen	15
8	Etkileşim	8
9	Nonparametrik (Data Envelopment Analysis)	12
10	Motivasyon	7
11	Sosyoekonomik Durum	10
12	Kullanılan Teknoloji	6
13	Parametrik (Stochastic Frontier Analysis)	4
14	Öz yeterlik	3
16	Akademik Yayın	3
17	Çalışan Bellek Kapasitesi	3
18	Kısa Süreli Bellek Kapasitesi	2
19	Ön Bilgi	2
20	Tutum	3
21	Kalıcılık	2

Yapılan değerlendirmeler sonucu maliyet ya da dış kaynaklar temelinde öğretim verimliliği hesabı yapılan çalışmaların ulaşılmak istenen öğretim verimliliği hesaplamasına uygun olmadığı anlaşılmıştır. Bu kapsamda yer alıp incelenen çalışmalar değerlendirme dışına

alınmış ve sonraki çalışmalar da kapsam dışına alınmıştır. Hangi boyutlar ile devam edilmesi gerektiğine yönelik bir uzman grubu ile net bir karara varılabilmesi amacıyla Delphi tekniği uygulanmıştır.

Delphi Tekniği

Delphi tekniği 1946 yılında RAND firmasında çalışan Olaf Helmer ve Norman Dakley tarafından geliştirilen, üzerinde tartışma olabilecek konularda fikir birliği oluşturmada özellikle sağlık bilimleri ve sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılabilen bir tekniktir (Hasson, Keeney, & McKenna, 2000). Delphi tekniğinde süreç öncelikle açık uçlu bir sorunun uzman katılımcılara gönderilmesiyle başlar. Katılımcı sayısı için, 10 – 20 (Şahin, 2001), 5-10 (Loo, 2002), 8-10 (Van Zolingen & Klaassen, 2003) arasındaki sayının yeterli olabileceğine ilişkin gibi farklı görüşler yer almaktadır. Alanyazın incelendiğinde farklı sayılara erişilse de çalışmanın amacına göre ideal sayının araştırmacılarca belirlenmesi gerekmektedir. Uygun katılımcı sayısı belirlenerek, açık uçlu sorularla veriler toplandıktan sonra her bir katılımcının görüşü analiz edilir ve ikinci aşamada katılımcılara bu maddelere katılım durumları sorulur. 3. Aşamada katılım sağlanmayan maddelere niye katılım sağlamadığı gerekçesi ile birlikte sorulmaktadır (Hsu & Sandford, 2007). Anketlerin tekrar sayısı fikir birliğinin sağlanma durumuna göre değişiklik göstermektedir.

Klasik anlamda Delphi tekniğinin amacı, uzlaş sağlamaktır. Bu amaca yönelik olarak bir konu ya da problem hakkında farklı fikirlere sahip olan kişiler bir araya gelmeden bir uzlaş sağlamalarına çalışılmaktadır.

Özellikleri

Delphi tekniği farklı çalışmalarda analiz yöntemleri, aşamaları, anket türleri, uzman grubu büyüklüğü gibi konularda farklılık gösterebilir (Schmidt, 1997). Genel olarak Delphi

teknikinin üç temel özelliği bulunmaktadır: katılımı gizlilik, grup tepkisinin istatistiksel analizi ve kontrollü geri besleme.

Katılımda gizlilik

Delphi tekniğinin başarısındaki temel unsurlardan birisi katılımı gizliliğdir. Bu özellik kişisel etkileri devre dışı bırakır. Gizlilik sağlanamaması durumunda;

- Konuda daha az deneyimli olan katılımcı, diğerlerinin yanında fikir belirtmekten çekinebilir.
- Konu hakkındaki deneyimli katılımcı da konu hakkında otoritesini sarsacak tartışmalı fikirler ortaya atmaktan çekinebilir.
- Diğer katılımcılar, otoriteye sahip panelistin fikirlerini koşulsuz kabul ederken, daha az deneyimli katılımcıya ön yargı ile yaklaşabilirler.
- Ayrıca farklı konularda tezat fikirlere sahip olan katılımcılar, ön yargı ile burada da birbirlerinin fikirlerine katılım sağlamayabilirler.

Katılımda gizlilik ilkesi, özetle fikirlerin daha kolay ortaya konularak ön yargısız bir şekilde değerlendirilmesini sağlar.

Grup tepkisinin analizi

Delphi anketleri uygulandıktan sonra analiz edilir. Araştırmanın amacı ve işleyişi burada kullanılan analiz yöntemlerini farklı çalışmalarda değişkenlik göstermesinin temel nedenidir (Schmidt, 1997). Bu araştırmada da:

1. Aşama sonuçlarından nitel analiz gerçekleştirilerek aday boyutlar belirlenmiştir.

2. Aşamada bu boyutlar sunularak grubun vermiş olduğu yanıtlardan betimsel istatistikler elde edilmiştir.

Grubun tepkisinin analiz edilmesinin temelde iki amacı vardır: Birincisi; istenilen uzlaşma düzeyine ulaşıp ulaşılmadığını tespit etmek, İkincisi; katılımcılara diğer katılımcıların görüşleri hakkında geri bildirim vermek.

Kontrollü geribildirim

Delphi tekniğinde sıralı anketler kullanılmaktadır. Anketler analiz edildikten sonra elde edilen bulgular, bir sonraki oturumda Delphi panelistlerine de iletilir. Bu durum panelistlerin kendi fikirleri dışındaki fikirleri de takip edebilmelerini ve buna göre fikirlerini yeniden değerlendirmelerine olanak sağlar (H. A. Linstone & Turoff, 1975). Bu durumda Delphi tekniği, asenkron ve anonim bir tartışma ortamı olarak nitelenebilir. Mevcut araştırmada birinci oturumdaki açık uçlu ankete verilen panelist yanıtlarına dayalı olarak elde edilen boyutlar, ikinci oturumda likert anket olarak sunulmuştur. İkinci oturumdaki likert anketin ortalama ve standart sapma değerleri istenen düzeyde olduğundan üçüncü bir oturuma gerek kalmamış ve bu nedenle likert anketin sonuçlarına gerek kalmamıştır. Kısaca bir sonraki oturumun girdisi, bir önceki adımın çıktısı olacak şekilde bir ilerleme durumu söz konusu olmaktadır.

Farklı Delphi Çalışmalarının Ele Alınması

Türkiye’de yapılan 15 tez Delphi uygulamaları sırasında karşılaşılabilecek olası durumları belirlemek amacıyla incelenmiştir. Ele alınan başlıklar aşama sayısı, kullanılan ortam, uzman sayısı ve kullanılan istatistikler başlıkları ele alınmıştır. Çalışmalar Delphi uygulamalarında farklı yol, yöntem ve kriterlerin kullanılmasını göstermesi bakımından önemlidir.

Tablo 20

Tezlerde Kullanılan Delphi Çalışmaları

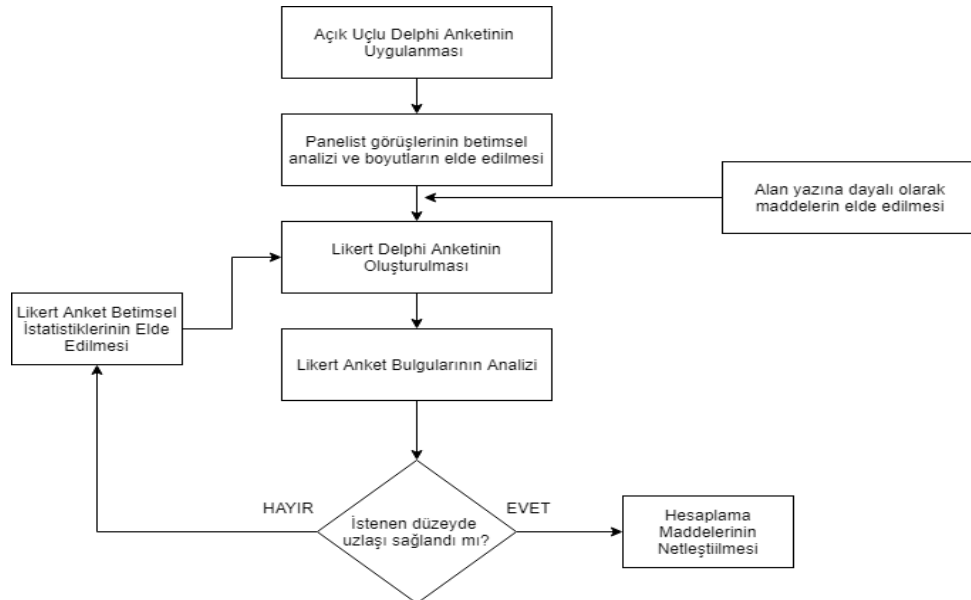
No	Aşama Sayısı	Kullanılan ortam	Uzman Sayısı	Kullanılan İstatistik
1	4	Web formu	37	Aritmetik Ortalama, Standart. Sapma
2	2	E-posta	32	Sıralama ve Minimum eleme
3	3	Limesurvey	28	Medyan ve genişlik
4	3	E-posta	95	1. Çeyrek ortanca md 3.çeyrek ve çeyrekler arası genişlikler
5	3	Word form	300	Ki kare
6	4	Limesurvey	90	Aritmetik Ortalama, ilk çeyrek kayma (Q1), standart sapma
7	4	Surveymonkey ve yüz yüze ses kaydı	10	Aritmetik Ortalama, Standart Sapma
8	3	E-posta	34	Aritmetik Ortalama, Standart Sapma, cronbach alpha ve cohen
9	3	E-posta	34	Birinci Çeyrek (Ç1), Medyan (Md), Üçüncü Çeyrek (Ç3) ve Genişlik (R)
10	4	Yüz-yüze görüşme	27	Ortalama, Standart Sapma
11	3	Surveymonkey ve E-posta	36	Ortalama, standart sapma, ortanca, yüzde, çeyreklik, çeyreklikler arası fark ve bağıl değişkenlik katsayısı
12	3	Google Drive MAXQDA	46	Medyan Standart Sapma 1.Çeyrek 3. Çeyrek, Çeyrekler arası genişlik ve Standart Sapma
13	6	Word ve Elektronik anket	116	Aritmetik Ortalama Standart Sapma, Medyan, Çeyrekler Arası Farklar
14	3	Web formu	36	Medyan Çeyrekler Arası Farklar
15	3	Web formu	23	Aritmetik ortalama, Standart Sapma

Alanyazında da belirtildiği üzere uzman sayısı büyüklüğü, aşama sayısı ve kullanılan istatistiklerin farklılık gösterdiği Tablo 20’de görülmektedir. Ayrıca çalışmalardaki uygulama süreçleri ele alındığında şu noktalara dikkat edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır:

- Uygulama örnekleminde kayıplar yaşanabilmesi
- Uzmanlara sürecin telefon vs. gibi araçlarla hatırlatılması ihtiyacı bulunmaktadır.
- Uzmanlardan elde edilen görüşlerle alanyazının harmanlandığı ya da doğrudan alanyazından elde edilen verilerin uzmanlara sunulması farklı uygulamalarda yer almaktadır.
- Maddelerdeki uzlaş kriterleri Kullanılan istatistik sütununda görüldüğü üzere farklı şekillerde belirlenebilmektedir

Delphi Tekniği Uygulama Süreci

Bu kısımda Delphi turlarında yapılan işlemler açıklanmaktadır. Şekil 9’da Delphi Tekniğinin uygulama adımları ve süreci gösterilmektedir.



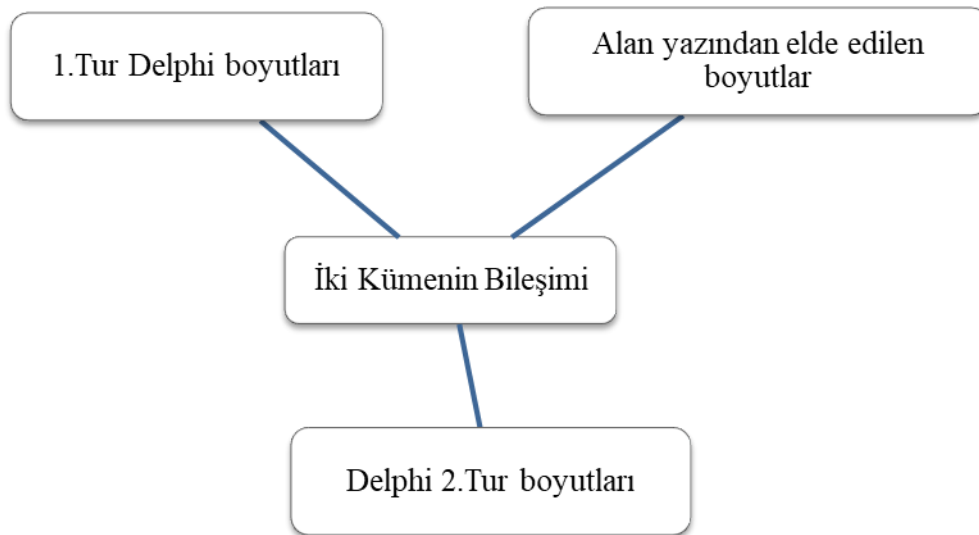
Şekil 10. Delphi tekniği uygulama süreci

Birinci tur: Birinci tur uygulaması için anket 13 Kasım 2018 tarihinde BÖTE alanında Doktorası olan ve akademik çalışmalarında öğretim verimliliği gibi farklı araştırma konularında deneyimli olan, bu nedenle de çalışmada faydalı olacağı belirlenen 25 paneliste e-posta ile gönderilmiştir. Bu şartlara göre Delphi tekniği için 1. Anket uygulaması aşağıdaki şekilde planlanmıştır.

Delphi 1. Tur anket sorusu: Öğretimin verimliliğini hangi değişkenler belirler? Size göre hangi değişkenler öğretimin verimliliğinin belirlenmesinde kullanılmalıdır? Bu değişkenlerin belirlenmesinde hangi ölçme araçlarından yararlanmak daha uygun olur?

Hedeflenen tarihte istenilen sayıda katılım gerçekleşmediğinden uzmanlara hatırlatma mailleri atılarak süre uzatılmıştır. 24 Aralık 2018 tarihi itibarıyla birinci tur Delphi uygulaması 17 uzmanın geri dönüşleri ile sonuçlandırılmıştır. Birinci aşama yaklaşık 6 hafta sürmüştür.

İkinci tur: İkinci tur uygulaması için anket 22 Mart 2019 tarihinde ilk tura katılım gösteren 17 paneliste gönderilmiştir. 2. anket aşamasında alan yazına dayalı elde edilen yer alması planlanan 9 boyut ya da emin olunmayan girdi parametreleri eklenmiştir.



Şekil 11. 1. Tur Delphi ve alanyazın boyutlarının kesişimi

İkinci tur Delphi anketi de 14 panelistin katılımı ile 31 Mayıs 2019 tarihinde sonlandırılarak 5 haftalık sürede gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte panelistlere hatırlatma e-postaları atılmıştır.

Delphi uygulamalarında araştırmanın, türü boyutu ve amaçlarına göre veri analizi ve uzlaşma yöntemi değişkenlik gösterebilir (C. Powell, 2003). Uç değerlerin sıklıkla yer alıp ortalamayı bozduğu durumlarda kriterde aritmetik ortalama yerine medyan tercih edilmelidir; ancak ortalama ve standart sapma da çalışmaya göre tercih edilen belirleme kriterlerindendir (Gordon, 1994). Delphi tekniğinin ortaya çıkışının temelinde bir uzlaşma sağlama yer olsa da her zaman uzlaşma sağlanmayabilir ve bu durumda uzlaşmada ısrar etmek veri kaybı nedeniyle uygun olmayabilir (H. Linstone, 1978; Turoff, 1970; A. Walker & Selfe, 1996); çünkü her ne kadar birinci öncelik uzlaşma sağlamak olsa da burada kullanılan kriterler özellikle de (çeyrekler arası fark gibi) önemli bir takım fikirlerin elimine edilmesine neden olabilir (Rudy, 1996; Scheibe, Skutsch, & Schofer, 2002). Pek çok çalışmada ise ortalama ve standart sapmanın kullanıldığı bilinmektedir (Mullen, 2003). Nitekim Tablo 6'da incelenen tezlerde de ortalama ve standart sapmanın sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Çalışmada yürütülen Delphi panellerinin amacı olası tüm yeni boyutları alanyazınla harmanlayarak tespit etmektir; çünkü çalışmanın temel amacı öğretim verimliliği hesabını optimum boyutta gerçekleştirmektir. Bu bağlamda panelistlerden elde edilen boyut fikirleri alanyazınla da uyumlu olduğu düşünüldüğünde oldukça değerlidir ve kayıp yaşanması arzu edilen bir durum değildir. Tüm bu argümanlar göz önüne alınarak çalışmada 5'li likert için kriter olarak aritmetik ortalamanın 4 olması ve standart sapmanın 1'den büyük olmaması belirlenmiştir.

Belirlenen kritere göre tespit edilen boyutlar yeterli olduğundan Delphi II uygulaması sonucu belirlenen boyutlar sistematik makale incelemesi kapsamına alınmıştır. Toplamda Delphi anketleri süreci net olarak 11 hafta sürmüştür.

Nicel Uygulama Süreci

Bu kısımda nicel uygulama süreci ile ilgili olarak katılımcılar, uygulama adımları ve kullanılan ölçme araçları açıklanmaktadır.

Katılımcılar

Çalışmaya Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Türkçe Eğitimi 2018-2019 Bahar yarı yılı 2. Sınıf öğrencilerinden Bilgisayar II dersini alan iki şubenin öğrencileri katılmıştır. Farklı ölçeklere, başarı testine ve uygulamalara düzenli katılım göstermeyen 6 öğrenci çıkarıldığında 48 öğrenci üzerinde uygulama ve öğretim verimliliği hesaplamaları gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde bilgisayar üzerinden etkileşim ve öğrenme zamanı verisi toplanması gerekmektedir. Bu amaçla tasarlanacak olan bir dersin bilgisayar dersi programı kapsamında öğretilmesi hedefe uygun olacaktır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde seçilen örneklem amaca uygun örneklemidir.

Uygulama Adımları

Uygulama öncesindeki hafta dersin İzlencesi açıklanarak uygulama süreci hakkında öğrencilere bilgi verilmiştir. Bu süreçte sadece dersin ve uygulamanın işlenişi aktararak tanışma ortamı sağlanmış öğrencilerin kendilerini rahat bir ortamda hissetmeleri ve sıkılmamaları için kek ve çay ikram edilmiştir. İlk olarak uygulama öncesindeki haftada Başarı Odaklı Motivasyon Ölçeği, Öğrenmeye İlişkin Tutumlar Ölçeği, Derse İlgili Ölçeği, Akademik Özyeterlik Ölçeği, Çevrimiçi Teknolojilere Yönelik Özyeterlik Ölçeği, Akademik Erteleme Ölçeği ve Hazırbulunuşluk Ön bilgi Testi kâğıt üzerinde uygulanmıştır. Herhangi bir farklı uyaran ya da dikkat dağıtıcı olmaması için kâğıt tercih edilmiştir. Her bir öğrencinin numarası hesaplama işlemi için alınmış ve buradaki verilerin sadece akademik amaçla toplandığı notlarına bir etkisi olmayacağı belirtilmiştir. Öğrenciler ilk defa ölçek

doldururken bir şey ikram edildiğini ifade ederek ölçekleri doldurmada gönüllü bir tutum takınmışlardır.

Tablo 21

Nicel Uygulamanın Adımları

Haftalar		Yapılan İşlemler			
Uygulama Öncesi		Dersin İzlencesinin Açıklanması Başarı Odaklı Motivasyon Ölçeği Öğrenmeye İlişkin Tutumlar Ölçeği Derse İlgi Ölçeği Akademik Özyeterlik Ölçeği Çevrimiçi Teknolojilere Yönelik Ölçeği Akademik Erteleme Ölçeği Hazırbulunuşluk Ön bilgi Testi Moodle Oryantasyon			
Konu		İşlemler			
Uygulama Aşaması	1	Excel’e Giriş	Sunum	Quiz	Ödev Excel Uygulaması
	2	Excel’de Ekle ve Veri Sekmeleri	Sunum	Quiz	Ödev Excel Uygulaması
	3	Excel’de Formüller	Sunum	Quiz	Ödev Excel Uygulaması
	4	Bilgisayar	Sunum	Quiz	Tartışma Forumu Steve Jobs Filmi
	5	İnternet ve Web	Sunum	Quiz	Ödev Kişisel Blog Oluşturma
	6	Bulut Sistemler	Sunum	Quiz	Ödev Kavram Haritası Mindmup
	7	Bilgisayar Destekli Eğitim	Sunum	Quiz	Tartışma Forumu BDÖ Yazılımları
	8	Uzaktan Eğitim	Sunum	Quiz	NASA-TLX Bilişsel Yük Ölçeği
Uygulama Sonrası		Akademik Başarı testi Test zamanı NASA-TLX Bilişsel Yük Ölçeği 2 hafta ara Kalıcılık Test zamanı NASA TLX Bilişsel Yük Ölçeği			

Moodle Logları
Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testi B Formu

Moodle Logları
Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testi B Formu

Öğrenciler ayrıca dersin sunularının, duyurularının, ödev ve quizlerinin yer alacağı moodle.muratmericelli.com üzerinden yayınlanan Moodle öğrenme yönetim sistemi için tanıtım eğitimi verilmiştir. Öğrencilerden elde edilen veriler Google Tablolara girilerek dijital ortama aktarılmıştır. Tablo 21’de nicel uygulama öncesi uygulama süresince ve uygulama sonrasında yapılan işlemler yer almaktadır. Daha önce bu dersi en az 3 yıldır vermekte olan, 5 akademisyenden içerik ve içerik ağacı ile ilgili uzman görüşü alınmıştır. Geri bildirimleri doğrultusunda Excel içeriği sınırlı tutulmuştur.

Uygulama haftaları süresince yapılan işlemler şu şekildedir:

1. Excel'e Giriş ünitesi kapsamında; Excel Nedir?, Excel Kavramları, Excelde Sekmeler, Giriş Sekmesi, Dosya Sekmesi kavramları açıklanmış ve konu ile ilgili uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Moodle üzerinden 10 soruluk quiz ve konu ile ilgili uygulama ödevi verilmiştir.
2. Excelde Ekleme ve Veri İşlemleri ünitesi kapsamında; Tablo Ekleme, Şekil Ekleme, Smart Art Ekleme, Grafik Ekleme, Grafik Türleri, Sıralama ve Filtreleme, Veri Doğrulama, Metinden ve Webden Veri al, Yinelenleri Kaldır, Metni Sütunlara Dönüştür kavram ve işlemleri açıklanmış ve konu ile ilgili uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Moodle üzerinden 10 soruluk quiz ve konu ile ilgili uygulama ödevi verilmiştir.
3. Formüller ünitesi kapsamında Topla, Çarpım, Ortalama, Eğer, Ve, Yada, Mak, Min ve EĞERSAY gibi kavram ve işlemler açıklanmış konu ile ilgili uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Moodle üzerinden 10 soruluk quiz ve konu ile ilgili uygulama ödevi verilmiştir.
4. Bilgisayarlar ünitesi kapsamında; Nedir? Nasıl Çalışır? Tarihçesi ve İşletim Sistemleri kavram ve işlemleri açıklanmıştır. Ödev olarak dönemin ruhunun daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla Steve Jobs’un hayatından kesitler sunan Jobs filmi

verilmiş ve öğrencilerin filmi izledikten sonra tartışma forumunda görüş belirtmeleri istenmiştir. Ayrıca Moodle üzerinden 10 soruluk quiz verilmiştir.

5. İnternet ve Web ünitesi kapsamında; İnternet, Web, WEB 1.0, WEB 2.0, Web 2.0 araçları, web 2.0 özellikler, web 2.0 sınıfa katkısı kavramları açıklanmıştır. Ödev olarak öğrencilerin kişisel blog oluşturmaları istenmiştir. Ayrıca Moodle üzerinden 10 soruluk quiz verilmiştir.
6. Bulut Sistemler ünitesi kapsamında; Bulut Teknolojisi Bulut Teknolojisi Araçları başlıkları açıklanmış Google Drive ve OneDrive üzerinde uygulama senaryoları gerçekleştirilmiştir. Ödev olarak Google Drive'a entegre bir uygulama olan Mindmup üzerinden kavram haritası oluşturulması istenmiştir. Ayrıca Moodle üzerinden 10 soruluk quiz verilmiştir.
7. Bilgisayar Destekli Eğitim ünitesi kapsamında; Öğretim Yazılımı, Öğretim Yazılımı Türleri kavramları açıklanmıştır. Ödev olarak BDÖ VE Öğretim Yazılımı hakkında tartışma forumuna başlık ve yorum girilmesi istenmiştir. Ayrıca Moodle üzerinden 10 soruluk quiz verilmiştir.
8. Uzaktan Eğitim ünitesi kapsamında; Uzaktan Eğitim Kavramı Uzaktan Eğitim Artı ve Eksileri Uzaktan Eğitim Araçları başlıkları açıklanmıştır. Sınıf içerisinde Kahoot üzerinden öğrenciler tarafından genel tekrar quizleri oluşturulmuştur. Öğrenim sürecindeki bilişsel yük verisi elde etmek amacıyla NASA-TLX Bilişsel Yük Ölçeği öğrencilerce doldurulmuştur.

Uygulama haftaları sonrasında 40 soruluk akademik başarı testi uygulanmış başarı testinin uygulanması sırasında akıllı tahtaya kronometre.com üzerinden sürenin yansıtılması yardımıyla test zamanı elde edilmiştir. Ayrıca testin hemen sonrasında test ile ilgili olarak öğrencilerin NASA-TLX Bilişsel Yük Ölçeğini doldurmaları sağlanmıştır.

Kalıcılık testlerinin uygulanması için minimum iki haftalık bir süre gereklidir(Haynie, 1997). Başarı testinin uygulanmasından 2 hafta sonrasında kalıcılık verisi elde etmek amacıyla 40 soruluk Akademik başarı testi tüm soruların yeri ve düzeni değiştirilerek tekrar uygulanmış başarı testinin uygulanması sırasında akıllı tahtaya kronometre.com üzerinden sürenin yansıtılması yardımıyla test zamanı elde edilmiştir. Ayrıca testin hemen sonrasında test ile ilgili olarak öğrencilerin NASA-TLX Bilişsel Yük Ölçeğini doldurmaları sağlanmıştır.

Kullanılan Ölçme Araçları

Bu kısımda nicel uygulama sürecinde veri toplamak amacıyla Akademik Başarı Testi, NASA-TLX Bilişsel Yük Ölçeği, Başarı Odaklı Motivasyon Ölçeği, Öğrenmeye İlişkin Tutumlar Ölçeği, Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testi B Formu, Çevrimiçi Teknolojilere Yönelik Özyeterlik Ölçeği, Akademik Özyeterlik Ölçeği, Derse İlgili Ölçeği, Akademik Erteleme Ölçeği, Öğrenme Zamanı Hesaplanması Test Zamanı Elde Edilmesi ve Hazır Bulunuşluk Ön Bilgi Testi kullanılmıştır.

Akademik Başarı Testi

8 haftalık ders içeriği için 5 seçenekli 40 çoktan seçmeli soru hazırlanması sürecinde geçerlik ve güvenilirliği sağlamak adına yapılanlar ele alınmıştır. 8 haftalık ders içeriği için kapsam geçerliliğine uygun olması amacıyla eşit soru sayısı olması planlanmıştır. Pilot uygulamada her alt içerik için 2 katı olacak kadar soru yazılmıştır. Çalışmada kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla Lawshe (1975) tarafından geliştirilmiş olan ve kapsam geçerliğini belirlemek için daha sistematik sonuçlar elde edilmesini sağlayan kapsam geçerlik indeksi tercih edilmiştir. Bu yöntemin işletilmesi amacıyla 2si alan Bilişim teknolojileri öğretmeni, 6'si Bilgisayar Eğitimi alanında akademisyen olmak üzere 8 kişilik bir uzman grubundan

yararlanılmıştır. İçerik ağacı ile sorular bütünü uzman grubuna yazılı olarak sunulmuştur. Her bir soru için “madde hedeflenen yapıyı ölçüyor”, “madde yapı ile ilişkili ancak gereksiz” ve “madde hedeflenen yapıyı ölçmez” seçeneklerinden birini seçmeleri ve düzeltilmesini gerekli gördükleri kısımlar varsa buna yönelik açıklamaları istenmiştir.

Tablo 22

Test Maddeleri Hafta ve Konu Bazlı

Konu	Hafta	Alt İçerik Bilgisi	Soru Sayısı	Soru No
Excel1	1	Excel Nedir	2	5, 7
		Excel Arayüz Elemanları	2	1, 4
		Excel Giriş Sekmesi	4	6,8,9,10
		Excel Dosya Sekmesi	2	2,3
Excel2	2	Veri Sekmesi	6	11,12, 16,17,19,20
		Ekle Sekmesi	4	13,14,15,18
Excel3	3	Hücreler ve Aralıkların İfadesi	2	22,23
		İşlem Formülleri	2	21,27
		Matematiksel İşlemler	2	25,26
		Koşullu Formüller	4	24,29,30,28
		Nasıl Çalışır?	4	32,33,34,35
Bilgisayarlar ve İşletim Sistemleri	4	Tarihçe	4	31,36,39,40,
		İşletim Sistemleri	2	37, 38
		İnternet	2	48, 49
İnternet ve Web	5	Web Gelişim Süreci	2	47, 50
		Web Sürümlerinin Katkısı	2	41,42
		Web 2.0 Araçları	4	43,44,45,46
		Bulut Teknolojisi	4	51,59,52,58
Bulut Sistemler	6	Bulut Teknolojisi Araçları	6	53,54,55,56,57,60
		Bilgisayar Destekli Eğitim	4	64,65,66,68
BDE	7	Öğretim Yazılımı	2	67, 70
		Öğretim Yazılımı Türleri	4	61,62,63,69
		Uzaktan Eğitim Kavramı	2	71, 80
Uzaktan Eğitim	8	Uzaktan Eğitim Artı ve Eksileri	4	72,73,75,76
		Uzaktan Eğitim Araçları	4	74,77,78,79

Tablo 22’de Test Maddeleri Hafta ve Konu Bazlı olarak Akademik Başarı Testi aday maddeleri görülmektedir. Uzmanlardan gelen geri bildirimler doğrultusunda 21 soruda soru kökü ve seçenekler üzerinde düzenlemeler gerçekleştirilerek form yeniden uygulanarak hesaplanmıştır.

Tablo 23

Kapsam Geçerlik İndeksi Değerleri

No	KGO	No	KGO	No	KGO	No	KGO
1	1	21	0,75	41	0,75	61	1
2	1	22	1	42	1	62	1
3	1	23	1	43	1	63	1
4	1	24	0,75	44	1	64	0,75
5	1	25	1	45	1	65	0,75
6	1	26	1	46	1	66	0,5
7	1	27	1	47	1	67	0,75
8	1	28	1	48	1	68	1
9	1	29	1	49	1	69	0,75
10	1	30	1	50	0,75	70	0,75
<i>KGİ (1)</i>	<i>1</i>	<i>KGİ (3)</i>	<i>0,95</i>	<i>KGİ (5)</i>	<i>0,95</i>	<i>KGİ (7)</i>	<i>0,825</i>
11	1	31	1	51	1	71	1
12	1	32	1	52	0,25	72	0,25
13	1	33	1	53	1	73	0,25
14	0,25	34	1	54	1	74	0,5
15	0,75	35	1	55	0,75	75	1
16	1	36	1	56	1	76	1
17	1	37	0,75	57	0,75	77	1
18	1	38	1	58	1	78	1
19	1	39	1	59	1	79	1
20	1	40	1	60	1	80	1
<i>KGİ (2)</i>	<i>0,9</i>	<i>KGİ (4)</i>	<i>0,975</i>	<i>KGİ (6)</i>	<i>0,875</i>	<i>KGİ (8)</i>	<i>0,8</i>
8 Uzman için Kapsam Geçerlik İndeksi Kriteri					0,78		
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ)					0,91		

$$KGO = \frac{NK}{N/2} - 1 \quad (19)$$

NK : Maddenin kullanılabileceğini belirten uzman sayısı

N : Katılım sağlayan uzman sayısı

KGO : Kapsam Geçerlik oranı

Formül 19’da kapsam geçerlik oranlarının nasıl hesaplandığı gösterilmektedir. Kapsam geçerlik indeksi ise o boyuta ya da genele ait aritmetik ortalama ile hesaplanmıştır. Tablo 23’te her bir madde için hesaplanmış olan kapsam geçerlik oranları ve 10’lu soru gruplarının altında da o boyuta ait kapsam geçerlik indeksi yer almaktadır. 8 uzman için sağlanması gerekli olan kapsam geçerlik indeksi düzeyi 0,78’dir. Buna göre her bir alt düzey ve testin tamamı için KGİ kriteri sağlanmıştır

Pilot uygulamaya 2018-2019 bahar dönemi Özel öğretim Yöntemleri II dersini alan 21 Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü 3. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Pilot uygulama için BÖTE öğrencilerinin seçilme nedeni, mevcut durumda içerik hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olan tek bölüm olmalarıdır. Enformatik dersi pek çok grupta verilmektedir; ancak dersin içeriğindeki yenilemeden dolayı diğer branşlardaki öğrenciler içerik hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip değildir.

Normal dağılımın belirlenmesinde Shapiro-Wilks kullanılmıştır. P değeri 0,05’ten büyükse, hipotez kabul edilir ve dağılım normal dağılımdan önemli ölçüde farklı değildir. Shapiro-Wilks testinin sonuçlarına göre verilerin normal dağıldığı ve normal dağılım arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varıldı. ($p = 0.587$ s = 0.963)

Klasik test teorisine göre, teste dikkat edilmesi gereken üç temel istatistik vardır. Bunlar madde zorluğu, madde ayırt edicilik indeksi ve güvenilirlik katsayısıdır (Baykul, 2015; Crocker & Algina, 1986; Verhelst, 2014). Farklı uzmanlara göre farklı maddeler için farklı

değerlendirme aralıkları vardır. Çalışmada madde zorluk seviyeleri için Tablo 24’te gösterilen değerlendirme aralıklarının kullanımı tercih edilmiştir.

Tablo 24

Maddelerin Zorluk Seviyeleri

Madde Güçlüğü(p)	Maddenin Değerlendirilmesi
0,00 - 0,19	Çok Zor
0,20 - 0,34	Zor
0,35 - 0,65	Orta
0,65 - 0,79	Kolay
0,80- 1,00	Çok Kolay

Sözbilir, M. (2010). Madde analizi ve test geliştirme. Content Analysis and Test Development]. Alıntı Tarihi, 16, 2013

Madde ayırt ediciliğinin değerlendirilmesinde kullanılacak değer aralıkları da Tablo 25’te gösterilmektedir.

Tablo 25

Madde Ayırt Edicilik Değerleri

Ayırt Edicilik (r)	Maddenin Değerlendirilmesi
0.19 <	Çok Düşük
0.20 – 0.29	Revize Edilmeli
0.30 - 0.39	İyi Kabul Edilebilir
0.40 >	Çok İyi Kabule Edilebilir

Özçelik, D. A. (1992). Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: ÖSYM.

Uygulamaya 2018-2019 bahar dönemi Bilgisayar II dersini alan 54 Türkçe Eğitimi 2. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Başarı Testi Bilgisayar II dersinin içeriğine yönelik geliştirildiğinden, bu dersi alan öğrenciler üzerinde nihai başarı testi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Tablo 10’da Pilot uygulamaya ait betimsel istatistikler yer almaktadır. Test için ortalama 46,429 varyans 92,626 standart sapma 9,624 KR-20 değeri 0,858 olarak bulunmuştur. Buna göre

KR-20 değerinin 0,70'in üzerinde olması test puanlarının güvenilirliğinin yeterli olduğunu göstermektedir.

Tablo 26

Pilot Uygulama Betimsel İstatistikler

Ortalama (X)	Varyans (S)	Standart Sapma(s)	KR-20(alpha)	Basıklık	Çarpıklık
46,429	92,626	9,624	0,858	-0,489	-0,399

Tablo 26'da pilot uygulamaya ait madde ve test istatistikleri yer almaktadır. TAB programı aracılığıyla yanında # işareti bulunan sorularda ($p < 0,2$ or $p > 0,95$, $D < 0$, $pbis < 0$, $adjpbis < 0$) potansiyel sorun olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan p değeri 0,20'nin altında olan 10, p değeri 0,95'in üstünde olan 5 D indeksi 0'ın altında olan 19 ve AdjPtBiserial değeri 0'ın altında olan 10 olmak üzere hepsinin bileşkesi alındığında toplamda 25 soruda potansiyel problem olduğu belirlenmiştir. Tablo 27'de madde ve test istatistikleri yer almaktadır.

Tablo 27

Madde ve Test İstatistikleri

Madde No	pjx	rjx	Üst Grup Doğru Sayısı	Alt Grup Doğru Sayısı	Zorluk	Ayırt Edicilik
1	0.43	0.5	4	1	orta	çok iyi
2	0.71	0.5	5	2	kolay	çok iyi
3	0.95	0.17	6	5	çok kolay	çok düşük
4	0.95	0.17	6	5	çok kolay	çok düşük
5	0.95	0	6	6	çok kolay	çok düşük
6	0.9	0.33	6	4	çok kolay	iyi
7	0.81	0.67	6	2	çok kolay	çok iyi
8	0.86	0.33	6	4	çok kolay	iyi
9	0.48	0.5	4	1	orta	çok iyi
10	0.38	0.5	4	1	orta	çok iyi
11	0.67	0.33	5	3	kolay	iyi
12	0	0	0	0	çok zor	çok düşük
13	0.24	0.17	3	2	zor	çok düşük

Madde No	pjx	rjx	Üst Grup Doğru Sayısı	Alt Grup Doğru Sayısı	Zorluk	Ayırt Edicilik
14	0.81	0.33	6	4	çok kolay	iyi
15	0.24	-0.17	2	3	zor	çok düşük
16	0.71	0.5	6	3	kolay	çok iyi
17	0.67	0.33	5	3	kolay	iyi
18	0.71	0.67	6	2	kolay	çok iyi
19	0.19	0.33	2	0	çok zor	iyi
20	0.14	0.33	2	0	çok zor	iyi
21	0.43	0.33	4	2	orta	iyi
22	0.81	0.5	6	3	çok kolay	çok iyi
23	0.67	-0.17	3	4	kolay	çok düşük
24	0.76	0.17	5	4	kolay	çok düşük
25	0.62	0.17	4	3	orta	çok düşük
26	0.81	0.33	6	4	çok kolay	iyi
27	0.05	0	0	0	çok zor	çok düşük
28	0.71	0.83	6	1	kolay	çok iyi
29	0.86	0.33	6	4	çok kolay	iyi
30	0.62	0.33	6	4	orta	iyi
31	0.1	0.17	1	0	çok zor	çok düşük
32	0.9	0	6	6	çok kolay	çok düşük
33	0.9	0.33	6	4	çok kolay	iyi
34	0.9	0.33	6	4	çok kolay	iyi
35	1	0	6	6	çok kolay	çok düşük
36	0.14	-0.33	0	2	çok zor	çok düşük
37	0.19	0.33	2	0	çok zor	iyi
38	0.24	0.5	3	0	zor	çok iyi
39	0.57	-0.17	4	5	orta	çok düşük
40	0.62	0.5	5	2	orta	çok iyi
41	0.76	0.17	5	4	kolay	çok düşük
42	0.71	0.33	6	4	kolay	iyi
43	0.81	0	5	5	çok kolay	çok düşük
44	0.52	0.33	4	2	orta	iyi
45	0.71	0	5	5	kolay	çok düşük
46	0.38	0.33	3	1	orta	iyi
47	0.81	0.5	6	3	çok kolay	çok iyi

Madde No	pjx	rjx	Üst Grup Doğru Sayısı	Alt Grup Doğru Sayısı	Zorluk	Ayırt Edicilik
48	0.29	0.17	2	1	zor	çok düşük
49	0.48	0.5	4	1	orta	çok iyi
50	0.24	0.33	3	1	zor	iyi
51	0.43	0.33	4	2	orta	iyi
52	0.67	0	5	5	kolay	çok düşük
53	0.48	0.5	5	2	orta	çok iyi
54	0.57	0.67	5	1	orta	çok iyi
55	0.43	0.33	3	1	orta	iyi
56	0.19	0	1	1	çok zor	çok düşük
57	0.57	0.33	4	2	orta	iyi
58	0.76	0.5	6	3	kolay	çok iyi
59	0.24	0.5	3	0	zor	çok iyi
60	0.14	0	0	0	çok zor	çok düşük
61	0.48	0.33	4	2	orta	iyi
62	0.43	0.17	2	1	orta	çok düşük
63	0.48	0	3	3	orta	çok düşük
64	0.86	0.5	6	3	çok kolay	çok iyi
65	0.86	0.17	6	5	çok kolay	çok düşük
66	1	0	6	6	çok kolay	çok düşük
67	0.62	-0.17	3	4	orta	çok düşük
68	0.52	0.33	4	2	orta	iyi
69	0.67	0.33	5	3	kolay	iyi
70	0.71	0.83	6	1	kolay	çok iyi
71	0.71	0.5	6	3	kolay	çok iyi
72	0.67	-0.17	3	4	kolay	çok düşük
73	0.43	0.33	3	1	orta	iyi
74	0.14	-0.17	0	1	çok zor	çok düşük
75	0.52	0.67	4	0	orta	çok iyi
76	0.52	0.33	4	2	orta	iyi
77	0.9	0.17	6	5	çok kolay	çok düşük
78	0.48	0.5	4	1	orta	çok iyi
79	0.67	0.83	6	1	kolay	çok iyi
80	0.86	0.17	6	5	çok kolay	çok düşük

Nihai test formuna madde analizi sonucu ilk aşamada potansiyel problemlili olduğu tespit edilen 25 soru dışında Madde güçlük indeksi 0,60'tan küçük ve madde ayırt edicilik indeksi 0,20'den küçük olan ($p < 0,60$ ve $r < 0,20$) maddeler zor ayırt edici olmayan maddeler olarak nitelendiğinden 13, 55 ve 62 nolu maddelerin kesin olarak kullanılamayacağı değerlendirilmiştir. Madde güçlük indeksi 0,60 ile 0,90 arasında ve madde ayırt edicilik indeksi 0,20'den küçük olan ($0,60 < p < 0,90$ ve $r < 0,20$) maddeler üzerinde çalışılması gerekli maddeler olarak nitelendiğinden 2, 11 ve 30 nolu maddeler bu kapsamda ele alınmıştır. Bu maddeler uzman görüşü alınarak testte yer alması uygun görülmüştür.

Tablo 28

Nihai Test İçin Seçilen Maddelerin Konulara Göre Dağılımı

Konu	Hafta	Alt İçerik Bilgisi	Soru Sayısı	Soru no
Excel1	1	Excel Nedir	2	7 *
		Excel Arayüz Elemanları	2	1
		Excel Giriş Sekmesi	4	6, 8
		Excel Dosya Sekmesi	2	2
Excel2	2	Veri Sekmesi	6	11, 16, 17
		Ekle Sekmesi	4	14, 18
Excel3	3	Hücreler ve Aralıkların İfadesi	2	22
		İşlem Formülleri	2	21
		Matematiksel İşlemler	2	26
		Koşullu Formüller	4	29, 30
Bilgisayarlar ve İşletim Sistemleri	4	Nasıl Çalışır?	4	33, 34
		Tarihçe	4	37**, 40*
		İşletim Sistemleri	2	38
İnternet ve Web	5	İnternet	2	49
		Web Gelişim Süreci	2	47
		Web Sürümlerinin Katkısı	2	42
		Web 2.0 Araçları	4	44, 46

Konu	Hafta	Alt İçerik Bilgisi	Soru Sayısı	Soru no
Bulut Sistemler	6	Bulut Teknolojisi	4	51, 58
		Bulut Teknolojisi Araçları	6	53, 54, 57
BDE	7	Bilgisayar Destekli Eğitim	4	64, 68
		Öğretim Yazılımı	2	67
		Öğretim Yazılımı Türleri	4	61, 69
Uzaktan Eğitim	8	Uzaktan Eğitim Kavramı	2	71
		Uzaktan Eğitim Artı ve Eksileri	4	75, 76
		Uzaktan Eğitim Araçları	4	78, 79

NASA-TLX Bilişsel Yük Ölçeği

NASA İş Yüğü İndeksi (NASA-TLX), bir görevi, sistemi veya ekibin etkinliğini veya performansın diğer yönlerini değerlendirmek için algılanan iş yükünü değerlendiren yaygın olarak kullanılan, öznel, çok boyutlu bir ölçektir. NASA'nın Ames Araştırma Merkezi'ndeki İnsan Performans Grubu tarafından, üçten fazla laboratuvar simülasyonu içeren üç yıllık bir geliştirme döngüsü boyunca geliştirilmiştir (Hart & Staveland, 1988). Kâğıt kalem ile gerçekleştirilebildiği gibi günümüzde Android ve Ios uygulamaları da bulunmaktadır. Toplamda 6 boyutta kişinin görevin zorluğunu öznel olarak belirtmesi şeklinde kullanılmaktadır.

Zihinsel Talep: Ne kadar zihinsel ve algısal etkinlik gerekiydi? Görev kolay mıydı yoksa zorlu mu, basit mi yoksa karmaşık mıydı?

Fiziksel Talep: Ne kadar fiziksel aktivite gerekiydi? Görev kolay mıydı yoksa zorlu mu, durgun mu yoksa yorucu mu?

Zamansal Talep: Görevlerin veya görev öğelerinin gerçekleştiği hız nedeniyle ne kadar zaman baskısı hissettiniz? Hız yavaş mı yoksa hızlı mıydı?

Genel performans: Görevi yerine getirmede ne kadar başarılıydınız? Performansınızdan ne kadar memnun kaldınız?

Efor: Performans seviyenizi gerçekleştirmek için (zihinsel ve fiziksel olarak) ne kadar çalışmak zorunda kaldınız?

Rahatsızlık Düzeyi: Görev sırasında ne kadar tahriş olmuş, stresli ve rahatsız edilmiş, rahatlamış ve şikâyet etmişsiniz?

Ölçekte 6 farklı kategori için 0 ile 20 değerleri arasında katılımcıların kendilerine o kategoride puan vermeleri istenir. Her bir kategori için elde edilen puanın toplamı, ölçeğin toplam puanını vermektedir. Bu ölçeğin en üstün olduğu nokta farklı gruplarda kullanım kolaylığı iken, en önemli sınırlılıklarından biri ölçeğin öğrenme için gerçekleştirilen uygulamalar tamamlandıktan sonra uygulanması olarak ön plana çıkmaktadır (Brünken, Seufert ve Paas, 2009). Buna karşın, bilişsel yük öğrenme sürecinde insan biliş sisteminde oluşan yük şeklinde tanımlanır. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için ölçek öğrenme sürecinin farklı bölümlerinde açılan pencere yöntemiyle tekrar tekrar kullanılabilir; ancak bu yöntem uygulamaların çok az bir kısmında kullanılmıştır (Tabbers, Martens ve van Merriënboer, 2004). Belirtilebilecek sınırlılıklarından biri de bu ölçekle elde edilen bilişsel yükün, bilişsel yükün hangi bileşenini (asıl, konu dışı ve etkili yük) ne kadar temsil ettiğinin tespit edilememesidir (Brünken, Seufert ve Paas, 2009). Mevcut çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,760 olarak hesaplanmıştır.

Başarı Odaklı Motivasyon Ölçeği

Çalışmada motivasyon verisi toplamak amacıyla “Başarı Odaklı Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek Semerci (2010), tarafından geliştirilen, 35 maddeden oluşan ve seçenekleri “tamamen katılıyorum:5” ile “hiç katılmıyorum:1” aralığında değişen 5’li likert tipi bir ölçektir. Bu ölçek, “Dış etkiler”, “İç etkiler”, “Hedef-büyütme”, “Öz bilinç” olmak

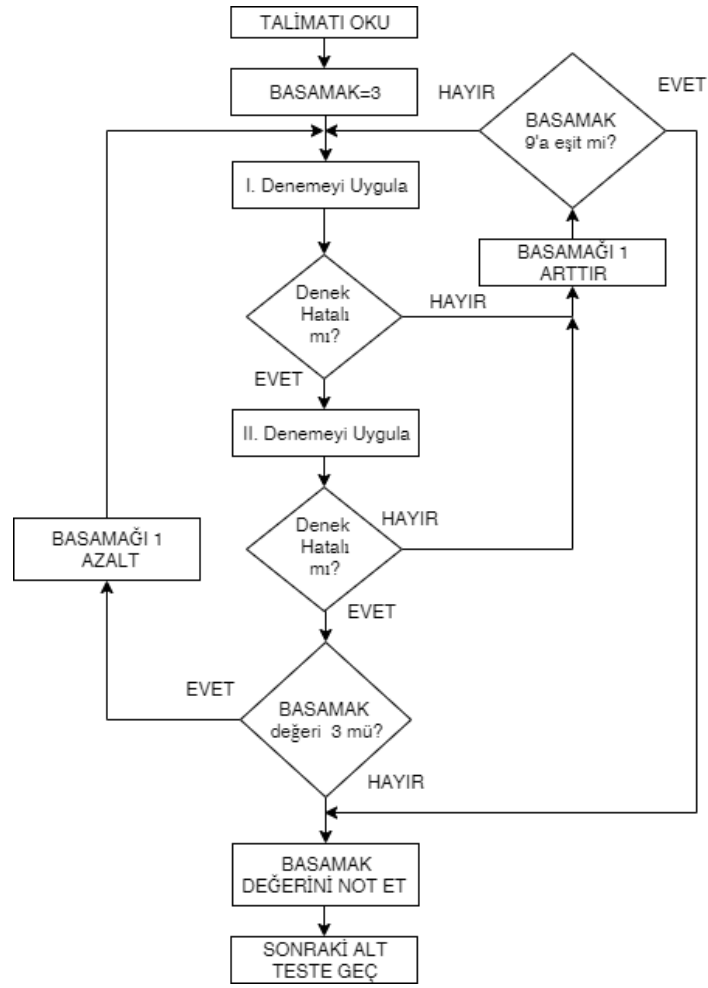
üzere 4 alt boyuttan oluşmaktadır tek boyut ile de kullanılabileceği belirtilmiştir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 35 iken, en yüksek puan 175'tir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,80 olarak bulunmuştur (Semerci, 2010). Mevcut çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,895 olarak hesaplanmıştır.

Öğrenmeye İlişkin Tutumlar Ölçeği

Çalışmada tutum verisi toplamak amacıyla “Öğrenmeye İlişkin Tutumlar Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin üniversite öğrencilerine uygulanabileceği belirtilmiştir. Bu ölçek Kara (2010) tarafından geliştirilen, 40 maddeden oluşan ve seçenekleri “tamamen katılıyorum:5” ile “hiç katılmıyorum:1” aralığında değişen 5’li likert tipi bir ölçektir. Ölçek, Öğrenmenin Doğası (7 m) Öğrenmeye İlişkin Beklentiler (9 m) Öğrenmeye Açıklık (11 m): Öğrenmeye İlişkin Kaygılar (13 m): olmak üzere 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 40 iken, en yüksek puan 200’dür. Bu ölçeğin iç tutarlılık katsayısı 0,73 test tekrar test korelasyon katsayısı 0,87 olarak hesaplanmıştır (Kara, 2010). Mevcut çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,589 olarak hesaplanmıştır.

Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testi B Formu (GİSD-B)

Çalışmada Kısa Süreli Bellek kapasitesine ilişkin veri toplamak amacıyla Karakaş ve Yalın (1993) tarafından geliştirilmiş olan nöropsikolojik bir test olan GİSD-B kullanılmıştır. Testin yaklaşık uygulama süresi 15-20 dakikadır. GİSD-B Testi dört alt testten oluşan bir sayı dizileri testidir. Bütün alt testler, 2 basamaklı dizilerden 9 basamaklı dizilere kadar 8'er sayı dizisi içermektedir, bu durumda ikinci denemeleriyle birlikte her alt testte 16'sar sayı dizisi bulunmaktadır. Alt testler, sırasıyla şu şekilde adlandırılmaktadır: İşitsel-Sözel (İS), Görsel-Sözel (GS), İşitsel-Yazılı (İY), Görsel-Yazılı (GY).



Şekil 12. GİSD-B alt testlerin uygulama adımları

Dört alt testte de yapılan işlemler Şekil 11’ deki gibidir. Öncelikli olarak ilgili alt testin talimatı okunur. Daha sonra 3 basamak için alt test başlatılır. Her bir sayı 1’er saniye arayla söylenir/gösterilir ve “başla” komutunun ardında deneğin bunları aynı sıra ile söylemesi/yazması istenir. Başlangıç basamak değeri olan 3 basamak için 2 denemede de hata olursa 2 basamak ile devam edilir. İki basamak için yapılan uygulamalarda da başarı gösterilemez. Denek alt testten 0 puan almış olur. İlgili basamakta denek hata yaparsa, o basamak farklı bir sayı grubu ile tekrar denenir. Bu aşamada da hata yaparsa Basamak değeri not edilerek ilgili alt test bitirilir. Denek ilgili basamaklarda birinci ya da ikinci denemede başarılı olduğu sürece basamak arttırılarak alt test döngüsel bir şekilde devam eder. Eğer

basamak değeri 9’a ulaşır, en yüksek basamak değerine ulaşılmış olur ve yine alt test bitirilir. Her alt testin uygulama prosedürleri Şekil 11’de gösterildiği ve yukarıda açıklandığı gibidir. Tablo 29’daki gibi testin uygulayıcısının ve deneğin yaptıkları değişiklik göstermektedir.

Tablo 29

GİSD-B Testi Alt Testleri Uygulayıcı ve Denek Eylemleri

	Uygulayıcı	Denek
İşitsel-Sözel	Sayıları Okur	Sayıları Söyler
Görsel-Sözel	Sayıları Gösterir	Sayıları Söyler
İşitsel-Yazılı	Sayıları Okur	Sayıları Yazar
Görsel-Yazılı	Sayıları Gösterir	Sayıları Yazar

GİSD-B Testinde, alt testlerden 0-9 arası, alt test birleşimlerinden 0-18 arası, toplam olarak da 0-36 arası puan almak mümkündür. GİSD-B Testinde test puanı, her alt test için başarılı olunan en yüksek basamak değerlerinin toplamından oluşmaktadır. İS, GS, İY ve GY alt testlerinden 4 temel puan elde edilmektedir. Kısa Süreli Bellek Kapasitesini belirlemek amacıyla toplam GİSD-B Testi puanı kullanılmıştır.

Çevrim İçi Teknolojilere Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği

Çalışmada teknolojik hazır bulunuşluğa yönelik veri toplamak amacıyla “Çevrim İçi Teknolojilere Yönelik Öz Yeterlik Algısı Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin üniversite öğrencilerine uygulanabileceği belirtilmiştir. Bu ölçek Miltiadou ve Yu (2000) tarafından geliştirilen ve Horzum ve Çakır (2009) tarafından Türkçe’ye uyarlaması yapılan, 29 maddeden oluşan ve seçenekleri “tamamen katılıyorum:5” ile “hiç katılmıyorum:1” aralığında değişen 5’li likert tipi bir ölçektir. Ölçek, “İnternet Becerileri (9 m) Eş Zamanlı Etkileşim (4 m) Eş Zamansız Etkileşim I (9 m) Eş zamansız Etkileşim II (7 m) olmak üzere

4 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 29 iken, en yüksek puan 145'tir. Orijinal formda ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,95 olarak bulunurken (Miltiadou & Yu, 2000) Türkçeye uyarlandığı çalışmada 0,94 olarak bulunmuştur. Mevcut çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,956 olarak hesaplanmıştır.

Akademik Özyeterlik Ölçeği

Çalışmada özyeterlik verisi toplamak amacıyla “Akademik Özyeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin üniversite öğrencilerine uygulanabileceği belirtilmiştir. Bu ölçek Owen ve Froman (1988) tarafından geliştirilen ve Ekici (2012) tarafından Türkçeye uyarlanan 33 maddeden oluşan ve seçenekleri “tamamen katılıyorum:5” ile “hiç katılmıyorum:1” aralığında değişen 5’li likert tipi bir ölçektir. Ölçek, “Sosyal statü (10m), Bilişsel uygulamalar (19m), Teknik beceriler (4m) olmak üzere 3 alt boyuttan oluşmaktadır ve tek boyut ile de kullanılabileceği belirtilmiştir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 33 iken, en yüksek puan 165’tir. Orijinal formda ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,85 olarak bulunurken (Owen & Froman, 1988), Türkçeye uyarlandığı çalışmada 0,86 olarak bulunmuştur (Ekici, 2012). Mevcut çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,901 olarak hesaplanmıştır.

Derse İlgi Ölçeği

Çalışmada ilgi verisi toplamak amacıyla “Derse İlgi Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek (Uğur, Akın, & Akın, 2013) tarafından geliştirilen, 16 maddeden oluşan ve seçenekleri “tamamen katılıyorum:5” ile “hiç katılmıyorum:1” aralığında değişen 5’li likert tipi bir ölçektir. Bu ölçek, “Bilişsel İlgi” ve “Duyuşsal İlgi” olmak üzere 2 alt boyuttan oluşmaktadır tek boyut ile de kullanılabileceği belirtilmiştir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 16 iken, en yüksek puan 80’dir. Ayrıca ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık güvenirlik katsayıları duyuşsal ilgi alt

boyutu için 0,90 bilişsel ilgi alt boyutu için 0,89 olarak bulunmuştur. Mevcut çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,874 olarak hesaplanmıştır.

Akademik Erteleme Ölçeği

Çalışmada motivasyon verisi toplamak amacıyla “Akademik Erteleme Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek (G. Ocak & Bulut, 2015) tarafından geliştirilen, 38 maddeden oluşan ve seçenekleri “tamamen katılıyorum:5” ile “hiç katılmıyorum:1” aralığında değişen 5’li likert tipi bir ölçektir. Bu ölçek, “Akademik Mükemmeliyetçilik”, “Akademik Görevin “Algılanan Niteliği”, “Öğretmenlere İlişkin Olumsuz Algı” ve “Sorumluluk” olmak üzere 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 38 iken, en yüksek puan 190’dır. Ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,941 olarak bulunmuştur. Mevcut çalışmada ise ölçeğin güvenirlik katsayısı (Cronbach Alfa) 0,857 olarak hesaplanmıştır.

Etkileşim Puan Hesaplaması

Moodle Öğrenme Yönetim Sisteminde Ödev, Forum, Quiz ve Sayfa gezinme sayıları üzerinden puanlama gerçekleştirilmiştir. $X/MAX(X)$ metriği yardımıyla her bir değer 0 ile 1 arasında değer alacak puan formatına dönüştürülmüştür. Puanlara dayalı ağırlıklı ortalama puanı hesaplanmıştır. Aşağıda bu işlemlerin adımları açıklanmaktadır

Site Yönetimi->İlgili Öğrenci->Tüm Günler->Bütün Eylemler->Eğitimsel Seviye denilerek getirilmiştir. Burada öğrenciye ait log dosyası PHP yardımıyla parçalanarak satır satır okutularak Eventname değeri “Page” olan satırlar saydırılarak Sayfa Gezinme Sayısı değeri elde edilmiştir. Sayfa gezinme sayısı, örnekte en yüksek sayfa gezinme sayısına sahip öğrencinin puanına oranlanarak, katılımcıların gezinme sayısı hesaplandığında her bir sayfa gezinme sayısı 0 ile 1 aralığındaki sayfa gezinme puanına dönüştürülmüştür (Formül 20).

$$\text{Sayfa Gezinme Puanı} = \frac{\text{Sayfa Gezinme Sayısı}}{\text{Maksimum (Sayfa Gezinme Sayısı)}} \quad (20)$$

Moodle öğrenme yönetim sisteminden quizlere ait olarak “Teste girmiş veya denemeye teşebbüs etmemiş kayıtlı kullanıcılar” formatta rapor alındığında her bir quiz soru maddesinin notu ve quiz genel notu ve quizde geçirilen süre verisi verilmektedir. Her bir quiz için bu işlem tekrarlanarak Quiz notlarının ortalaması alınarak her bir öğrenci için quiz notları ortalaması elde edilmiştir.

$$\text{Quiz Notu Puanı} = \frac{\text{Quiz Notları Ortalaması}}{\text{Maksimum (Quiz Notları Ortalaması)}} \quad 21$$

Formül 21’de quiz notları ortalamasının örnekleme en yüksek quiz notları ortalamasına sahip öğrencinin puanına oranı hesaplandığında her bir quiz notu değeri 0 ile 1 aralığındaki quiz notu puanına dönüştürülmüş olacağı görülmektedir.

$$\text{Quiz Süresi Puanı} = \frac{\text{Quiz Süresi}}{\text{Maksimum (Quiz Süresi)}} \quad (22)$$

Formül 22’de quiz süresi değerinin örnekleme en yüksek quiz süresine sahip öğrencinin puanına oranı hesaplandığında her bir quiz süresi değeri 0 ile 1 aralığındaki quiz süresi puanına dönüştürülmüş olacağı görülmektedir.

$$\text{Quiz Gezinme Puanı} = \frac{\text{Quiz Gezinme Sayısı}}{\text{Maksimum (Quiz Gezinme Sayısı)}} \quad (23)$$

Formül 23’te quiz gezinme sayıları ortalamasının örnekleme en yüksek quiz gezinme ortalamasına sahip öğrencinin puanına hesaplandığında her bir quiz gezinme değeri 0 ile 1 aralığındaki sayfa quiz gezinme puanına dönüştürülmüş olacağı görülmektedir. Quiz sıralı çözüm dışında da çözülebilmektedir ve sorular birbirleri ile ilişkilidir. Bu değerle, öğrencilerin sorularla olan etkileşimleri yakalanmaya çalışılmıştır. Quizin etkileşim puanı sadece not değeriyle hesaplınsaydı, sadece performans ölçülmüş olurdu, gezinme ve süre verisi ile quiz ile gerçekten etkileşime giren katılımcılar belirlenmeye çalışılmıştır.

$$\text{Quiz Puanı} = \frac{\text{Quiz Notu Puanı} + \text{Quiz Süresi Puanı} + \text{Quiz Gezinme Puanı}}{3} \quad (24)$$

Formül 24'te Genel Quiz Puanı ise quiz notu puanı, quiz süresi puanı ve quiz gezinme puanının aritmetik ortalaması ile elde edilmiştir.

Ödev puanının hesaplanmasında uygulama ödevleri ve forum puanına dayalı hesaplama yapılmıştır. Haftalara göre ödev ağırlıkları göz önünde bulundurularak forumun metrik puanının katsayısı 2 iken, uygulama ödevlerinin puan katsayısı 6'dır. Öncelikli olarak Forum Gezinme Puanı ve Uygulama Ödev Puanlarının nasıl hesaplandığı ortaya konulmalıdır.

$$\text{Forum Gezinme Puanı} = \frac{\text{Forum Gezinme Sayısı}}{\text{Maksimum (Forum Gezinme Sayısı)}} \quad (25)$$

Formül 25'te forum gezinme sayısı değerlerinin en yüksek forum gezinme sayısı sahip öğrencinin puanına oranı hesaplandığında her bir quiz notu değeri 0 ile 1 aralığındaki sayfa quiz notu puanına dönüştürülmüş olacağı görülmektedir.

$$\text{Uygulama Ödev Puanı} = \frac{\text{Uygulama Ödev Gezinme Sayısı}}{\text{Maksimum (Uygulama Ödev Gezinme Sayısı)}} \quad (26)$$

Formül 26'da Uygulama Ödev Gezinme Sayısı değerlerinin örnekleme en yüksek Uygulama Ödev Gezinme Sayısına sahip öğrencinin puanına oranı hesaplandığında her bir quiz notu değeri 0 ile 1 aralığındaki sayfa quiz notu puanına dönüştürülmüş olacağı görülmektedir.

$$\text{Ödev Puanı} = \frac{\text{Forum Gezinme Puanı} * 2 + \text{Uygulama Ödev Puanı} * 6}{8} \quad (27)$$

Formül 27'de hafta ağırlıklarına uygun olarak forum gezinme puanı iki ile çarpılırken, ödev puanı ile altı ile çarpılarak sekize bölünmesinden ağırlıklı ortalaması elde edildiği görülmektedir.

$$\text{Etkileşim Puanı} = \frac{\text{Sayfa Gezinme Puanı} + \text{Quiz Puanı} + \text{Ödev Puanı}}{3} \quad (28)$$

Uygulama süresince her hafta konunun sunusuna dayalı gezinme, quiz ve ödevler (uygulama ödevi ve forum olmak üzere) gerçekleştirilmiştir. Tablo 7'de uygulama adımları detaylı olarak sunulmuştur. Formül 28'de ise Sayfa Gezinme Puanı, Quiz Puanı ve Ödev

Puanlarının aritmetik ortalaması ile Etkileşim Puanının nasıl hesaplandığı görülmektedir. Etkileşim puanının hesaplanmasında her bir eş düzey etkinliğe eş düzey katsayı verilmiştir. Bu yaklaşımla tüm etkinlikleri kapsayan bir etkileşim puanı hesaplanmıştır.

Öğrenme Zamanı Hesaplanması

Dersin içeriklerinin ve uygulamalarının gerçekleştirilmesinde Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi platformundan yararlanılmıştır. Öğrenme zamanı verisi için de Moodle ÖYS kayıtlarına başvurulmuştur. Site Yönetimi->İlgili Öğrenci->Tüm Günler->Bütün Eylemler->Eğitimsel Seviye denilerek getirilmiştir. Bu durum her bir farklı öğrenciye ait id linki oluşturularak tekrarlanmıştır.

Her öğrenciye ait log dosyası bir PHP Script yazılarak IP geçişlerine göre değerlendirilmiştir. Aynı IP’de yapılan ilk işlem ve son işlem tespit edilerek bunların arasındaki farklar toplanarak dakika cinsinden her bir öğrencinin geçirdiği zaman hesaplanmıştır.

Test Zamanı Elde Edilmesi

Başarı testi başlığında başarı testinin geliştirilmesinde izlenen adımlar açıklanmıştır. Buna göre performans ve kalıcılık verisinin elde edilmesinde başarı testi uygulanırken ilgili sınıflarda krono-metre.com isimli web sayfasından gözetmenlerce kronometre akıllı tahta üzerinde açılmıştır. Kronometrenin fontu tam ekran olacak şekilde yeterli büyüklüktedir. Öğrenciler testlerini bitirdiklerinde, kağıtlarını teslim etmeden önce dakika: saniye formatında harcadıkları süreyi yazmışlardır. Öğrencilerin süreyi doğru girip girmedikleri test esnasında görevli olan gözetmenlerce kontrol edilmiştir. Veriler z skorlarına dönüştürülmek üzere saniye formatında dijitala aktarılmıştır.

Hazırbulunuşluk Önbilgi Testi

Çalışmada öğrencilerin bir önceki dönem almış oldukları Bilgisayar I dersinin içeriklerinden olup mevcut konuların işlenmesinde temel altyapıyı oluşturacak olan temel bilgisayar internet, Word ve Powerpoint bilgisi üzerinden bir ön bilgi testi uygulanmıştır. Bu test ile öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgi düzeyleri tespit edilmiştir. Teste ait istatistiksel bilgiler Bulgular bölümünde verilmiştir.

Doğrulayıcı Analizler

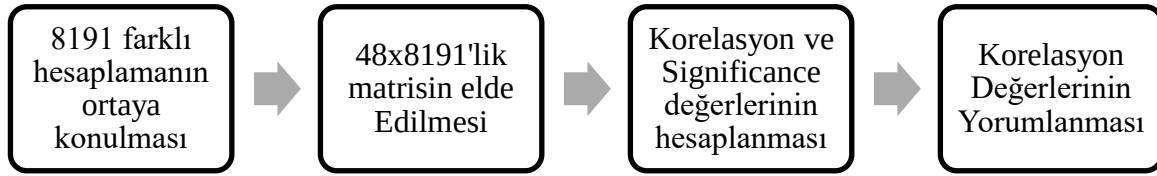
Alanyazındaki hesaplamalarla elde edilen öğretim verimliliği modeli arasındaki ilişkiye bakılmış ve bunlar arasında ilişkili olanların bulunmuştur. 14 boyut üzerinde çalışmak her zaman mümkün olmayabilir; ancak yine de de ideal bir çoklu faktör verimliliğine ulaşılabilir. Bunu üzerine 14 boyut içerisinde “*Hangi boyutlar daha vazgeçilmez?*” ve “*Hangi boyutlar birbirleri ile gruplanarak alt hesaplar oluşturulabilir?*” sorularına cevap verebilmek amacıyla farklı kombinasyonların korelasyonu ve kümeleme analizinden yararlanılmıştır.

Kombinasyonların Korelasyonu

Farklı kombinasyonların korelasyonu hesaplanarak, hangi boyutlar öğretim verimliliğini açıklamada daha değerli sorusuna yanıt aranmıştır. Bunun için tüm olasılıkların dikkate alınacağı bir metot izlenmiştir. 2, 3, 4 gibi daha az boyut ile hesaplanan formüllerden, oluşturulan öğretim verimliliği modeli ile ilişkili bulunanları korelasyon yardımıyla tespit edilmektedir. İlişkili bulunan bu formüllerde yer alan boyutların, frekansları bulunarak, hangi boyutların öğretim verimliliğini açıklamada daha dikkate değer olduğu yargısına

varılmaya çalışılmıştır. Boyut sayısındaki kritik değer nedir? Hangi boyut sayısından itibaren tüm formüller oluşturulan hesaplama ile ilişkilidir? Sorularına yanıt aranmıştır.

Kombinasyonların korelasyonuna dayalı olarak analizin yapılabilmesi amacıyla gerçekleştirilen işlem adımları Şekil 13'te gösterilmektedir.



Şekil 13. Kombinasyonların korelasyonu işlem adımları

Oluşturulan 14 boyutlu öğretim verimliliği hesaplaması için öncelikle her farklı kombinasyondaki hesaplama durumu tespit edilmiştir. Performans boyutu sabit tutulurken geriye kalan 13 boyut 1'den 13'e kadar farklı sayıda alt kümeler oluşturabilirler. Bu kümeler sırasıyla C(13,1), C(13,2), C(13,3), C(13,4), C(13,5), C(13,6), C(13,7), C(13,8), C(13,9), C(13,10), C(13,11), C(13,12), C(13,13) şeklindedir.

$$\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \dots + \binom{n}{n} = 2^n \quad \text{Formül (29)}$$

Formül 29'da görüldüğü üzere 13 boyut için toplamda 2^{13} 'ten hesaplanırsa 8191 farklı durum elde edilir. Bu hesaplamalar Kombinasyon oluşturma fonksiyonu boyutları yazdıracak şekilde uyarlanarak muratmericelli.com/kombinasyon/ sayfası üzerinde PHP Script yardımıyla otomatik olarak yazdırılmıştır. Şekil 14'te 8191 farklı hesaplamanın ortaya konulması gösterilmektedir. Böylece 14 boyuta ilişkin tüm olasılıklar ortaya konulmuştur.

$$\begin{aligned} H-1 &= (P-Cl)/\sqrt{2}; \\ H-2 &= (P-Ct)/\sqrt{2}; \\ H-3 &= (P-I)/\sqrt{2}; \\ H-4 &= (P-Tl)/\sqrt{2}; \\ H-5 &= (P-Tt)/\sqrt{2}; \\ H-6 &= (P-M)/\sqrt{2}; \end{aligned}$$

• • •

$$\begin{aligned} H-8182 &= (P-Cl-Ct-I-Tl-Tt-M-A-Rk-In-Se-Pr-W)/\sqrt{13}; \\ H-8183 &= (P-Cl-Ct-I-Tl-Tt-M-A-Rt-In-Se-Pr-W)/\sqrt{13}; \\ H-8184 &= (P-Cl-Ct-I-Tl-Tt-M-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/\sqrt{13}; \\ H-8185 &= (P-Cl-Ct-I-Tl-Tt-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/\sqrt{13}; \\ H-8186 &= (P-Cl-Ct-I-Tl-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/\sqrt{13}; \\ H-8187 &= (P-Cl-Ct-I-Tt-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/\sqrt{13}; \\ H-8188 &= (P-Cl-Ct-Tl-Tt-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/\sqrt{13}; \\ H-8189 &= (P-Cl-I-Tl-Tt-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/\sqrt{13}; \\ H-8190 &= (P-Ct-I-Tl-Tt-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/\sqrt{13}; \end{aligned}$$

$$H-8191 = (P-Cl-Ct-I-Tl-Tt-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/\sqrt{14};$$

Şekil 14. 8191 Farklı hesaplama

Bulunan 8191 hesaplama 48 öğrenciden çalışma grubu üzerinde hesaplanarak sınanmıştır. Bu durumda 48x8191'lık bir matris elde edilmiştir. Her bir sütun bir hesaplamayı ifade ederken, her bir satır bir öğrencinin verisini içermektedir. Son sütundaki değerler 14 boyutun tamamını içerdiğinden mevcut hesaplama modelini ifade etmektedir. Şekil 15'te her öğrenci için farklı kombinasyonlardaki verimlilik hesaplarının uygulaması gösterilmektedir.

	H-1	H-2	H-3	H-4		H-8189	H-8190	H-8191
1	-0.055432738693619	-1.1334312816731	-0.3838317804343	-0.058106662774544		0.46873243505947	0.045906619192012	0.0053305383198637
2	-0.35156942496414	-0.15589254746649	-0.26975833639994	0.12477894357334	•	-0.13459601393064	-0.057845228029148	-0.45281064286883
3	-0.043539177277212	-0.23371317302698	-0.22306993893527	-0.55167487327078	•	0.81973838844371	0.74514601034325	1.1760983251848
4	-0.034077644340456	-1.3703881739388	-0.20799144423874	-1.2633682503383	•	2.7045453043086	2.18040119149	2.3164866944093
5	-0.49578568941416	-0.39209556869863	0.16911604750747	-0.060671748088754	•	-1.8387855809503	-1.7981149694968	-2.3074022774554
6	-0.26668904289612	-0.21718642938524	-1.0067880171583	0.64605936685181	•	1.2174284990123	1.2368450214943	1.2577758103496
7	-0.39292894176997	0.10161333466415	0.23111702941919	0.9291976667901	•	0.35647398569712	0.55044942553052	0.42551714059334
8	-0.56715115732174	-0.25707725457669	-0.60373715188198	-0.12072261894697		0.14667746463596	0.2682984554631	0.21089698131885
9	-0.97520078607205	-0.10526858238454	-0.3904346687027	-0.7973443443774		-2.0318006374649	-1.690585154226	-2.1387515760762
10	0.25895099413803	0.52100735355953	-0.51087691125493	1.8939199535787		-1.5510165265866	-1.4482295657903	-1.3771877969947
11	0.38884030232127	-0.2228798367844	0.25963539044546	0.410482328543		0.02085340114053	-0.21908297779466	-0.082100400856012

Şekil 15. 8191x48'lik Matris

Şekil 16’da Hesaplanan ilk 8190 hesaplama ile 8191. son hesaplama arasındaki korelasyona bakılmalıdır. Bu hesaplamayı gerçekleştirebilmek bellek sınırlamaları nedeniyle SPSS üzerinde mümkün olmamıştır. Bu nedenle PHP ini doyası üzerimde extension=php_stats.dll aktifleştirilerek “Stats” kütüphanesi yardımıyla ilk 8190 hesaplama 8191. (yani 14 boyutlu hesaplama ile) arasındaki korelasyon(r) ve sig(p) değerleri hesaplanması Şekil 16’da gösterilmektedir.

İLİŞKİ DURUMU KRİTERİ

Hangileri ☐ Yalnız P significance ☐ Yalnız R korelasyon ☐ P ve R birlikte ☐

Significance (p) <

Korelasyon (r) >

Not: Herhangi bir kriter atanmadığında varsayılan kriter Yalnızca p ve p küçük 0,001 olarak alınmıştır.
 Not2: Aşağıdaki değerler virgülden sonra 3 hane olarak verilmektedir.
 Not3: Sayfanın altında özet bilgiler yer almaktadır.

n	korelasyon r	t	sig. p-value	İLİŞKİ DURUMU
H-1= (P-Cl)/sqrt(2)	0,206	1,426	0,161	
H-2= (P-Ct)/sqrt(2)	-0,078	-0,528	0,600	
H-3= (P-I)/sqrt(2)	0,181	1,251	0,217	

. . .

H-8185= (P-Cl-Ct-I-Tl-Tt-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/sqrt(13)	0,979	32,324	0,000	İLİŞKİ VAR
H-8186= (P-Cl-Ct-I-Tl-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/sqrt(13)	0,976	30,681	0,000	İLİŞKİ VAR
H-8187= (P-Cl-Ct-I-Tt-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/sqrt(13)	0,976	30,524	0,000	İLİŞKİ VAR
H-8188= (P-Cl-Ct-Tl-Tt-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/sqrt(13)	0,980	33,084	0,000	İLİŞKİ VAR
H-8189= (P-Cl-I-Tl-Tt-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/sqrt(13)	0,976	30,509	0,000	İLİŞKİ VAR
H-8190= (P-Ct-I-Tl-Tt-M-A-Rk-Rt-In-Se-Pr-W)/sqrt(13)	0,980	33,524	0,000	İLİŞKİ VAR

Şekil 16. Farklı Kombinasyonların korelasyonu

Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, verilerin ortak özellikler gösterenlerin birlikte kümeler oluşturarak gruplandırılmasını temel alan çok değişkenli istatistik yöntemlerinden birisidir (Alpar, 2011; Kalaycı, 2010). Kümeleme analizinin bireyleri/nesneleri gruplama eğiliminde iken, faktör analizi değişkenleri gruplamak için kullanıldığı belirtilir; ancak kümeleme analizi değişkenlerin gruplanabilmesine de izin veren bir tekniktir. Nitekim mevcut çalışmada

öğretim verimliliği hesabında kullanılan boyutların gruplanması amacıyla kullanılmıştır. Kümeleme analizinin, faktör analizinden temel farklılığı, kümeleme analizinde verilerdeki yakınlıklara, faktör analizinde verilerdeki değişimlere bakılmaktadır (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 1998; Kalaycı, 2010).

Kümeleme analizi ile ilgili olarak alanyazındaki pek çok farklı yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemleri temel olarak iki ana grupta toplamak mümkündür. Bunlar hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleridir. Hiyerarşik kümeleme yöntemleri başlangıçta grup ya da küme sayısının bilinmediği durumlarda kullanılmaktadır (Anderberg, 2014). Grup sayısı tahmini konusunda bazı araştırmalarda temel bileşenler analizinden de yararlanılmaktadır. Ayrıca Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinin örneklemin daha küçük olduğu durumlarda kullanmanın daha uygun olacağı belirtilmektedir. Hiyerarşik kümeleme yöntemleri temel olarak iki gruba ayrılmaktadır (Hair vd., 1998; Sharma, 1996):

1. Birleştirici Kümeleme Yöntemleri
2. Ayırıcı Kümeleme Yöntemleri

Birleştirici kümeleme algoritmaları, başlangıçta tüm nesne ya da değişkenlerin her birinin ayrı birer küme olduğu savına dayanmaktadır. Buradan başlayarak kümeler birleştirilmeye ve küme sayısı azaltılmaya çalışılmaktadır. Birleştirici kümeleme yöntemleri şu şekilde sıralanabilir(Çokluk, Şekercioğlu, & Büyüköztürk, 2010):

- Tek Bağlantı
- Tam Bağlantı
- Ortalama Bağlantı
- Ortanca bağlantı
- Ward Yöntemi
- Centroid

Ayırıcı kümeleme algoritmaları, başlangıçta tüm nesnelerin tek bir kümede toplandığını savına dayanmaktadır. Buradan başlayarak kümeler ayrıştırılmaya, küme sayısı arttırılmaya çalışılmaktadır. Ayrıştırıcı kümeleme yöntemleri şu şekilde sıralanabilir(Kayaalp, Yazgan, & Şahinler, 2000):

- K-ortalama
- Metoid
- Yığma/Yığılma
- Bulanık/Fuzzy

Mevcut çalışmada başlangıçta tüm boyutlar ayrı bir küme olarak ele alınarak bunların ortak bir noktada birleştirileceği kümeler oluşturulmak istenmektedir. Ayrıca küme sayısı oluşturulması hedeflenen küme sayısı da bilinmemektedir. Bu nedenle hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden birleştirici kümeleme yöntemleri tercih edilmelidir. Buna göre grubun içerisinde en çok kullanılanlardan biri olan Ward yöntemi kullanılmıştır. Ward yönteminde genellikle Karesel Öklit uzaklığı kullanıldığı için çalışmada uzaklık ölçüsü olarak da Karesel Öklid uzaklığı kullanılmıştır (Anderberg, 2014; Kalaycı, 2010; Kayaalp vd., 2000).

Kümelerin yorumlanması, kullanılan ağaca Dendogram denir ve verisetine bağlı olarak araştırmacılarca yorumlanır. Dendogramın kesim noktasına göre farklı veri ya da değişkenler ortak bir kümede toplamış olurlar (Alpar, 2011; Çokluk vd., 2010). Mevcut araştırmada kesim noktası olarak ikinci çizgi belirlenmiş ve yorumlamalar buna göre gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde alan yazına ilişkin bulgular, Delphi ile ilgili bulgular, oluşturulan öğretim verimliliği hesaplamaları, nicel uygulama bulguları, öğretim verimliliği ile ilgili bulgular ve doğrulayıcı analizlere ilişkin bulgular yer almaktadır.

Alanyazına İlişkin Bulgular

Bu Kısımda birinci araştırma sorusunun a maddesinde sorulan alanyazında hangi boyutlar öğretim verimliliğini hesaplamada kullanılabilir sorusuna yanıt aranmıştır. Tablo 30’da alanyazına dayalı olarak elde edilen boyutlar yer almaktadır.

Tablo 30

Alan Yazına Dayalı Olarak Elde Edilen Boyutlar

No	Boyut adı
1	Performans / Başarı
2	Öğrenme zamanı
3	Test zamanı
4	Etkileşim
5	Bilişsel yük öğrenme
6	Bilişsel yük test
7	Motivasyon
8	Tutum
9	Kalıcılık

Delphi ile İlgili Bulgular

Bu kısımda iki aşamada gerçekleştirilen Delphi oturumlarına ait bulgular yer almaktadır. Tablo 31’de 1. Delphi Panelinde uzman grubuna sorulan açık uçlu soruya “*Öğretimin verimliliğini hangi değişkenler belirler? Size göre hangi değişkenler öğretimin verimliliğinin belirlenmesinde kullanılmalıdır*” verilen cevaplardan elde edilen boyutlar verilmiştir.

Tablo 31

Birinci Delphi Panelinden Elde Edilen Bulgular

No	Boyut Adı	f
1	Performans	13
2	Motivasyon	9
3	Bilişsel Yük Zihinsel Çaba	7
4	Zaman öğrenim	6
5	Etkileşim	5
6	Tutum	5
7	Hazır Bulunuşluk ön bilgi	5
8	İlgi	3
9	Öz yeterlik	2
10	Kalıcılık	1
11	Erteleme	1
12	Hazır Bulunuşluk Teknoloji	1
13	Çalışan Bellek Kapasitesi	1

Tablo 31 incelendiğinde en çok tekrarlanan boyutun performans (f=13), ikinci olarak motivasyon (f=9) ve üçüncü olarak ise, bilişsel yük (f=7) olduğu belirlenmiştir. Bilişsel yük bu aşamada öğrenme ya da test aşaması anlamında herhangi bir ayrıma tabi tutulmamıştır. Burada boyutların frekansının küçük olması ikinci aşamaya dahil edilme durumları açısından çok önemli değildir. Önemli olan bir sonraki turda böyle bir boyutun olmasının gerekliliğine karar verilmiş olmasıdır.

Tablo 32’de ikinci Delphi paneline ait bulgular boyutlara göre ortalama ve standart sapma değerleri olarak gösterilmektedir.

Tablo 32

İkinci Delphi Paneline İlişkin Bulgular

No	Boyut	Ortalama	Standart Sapma
1	Performans	4.93	0.27
2	Öğrenme zamanı	4.57	0.65
3	Test Zamanı	4.00	0.88
4	Etkileşim	4.07	0.73
5	Bilişsel yük öğrenme	4.36	0.93
6	Bilişsel yük test	4.21	0.89
7	Motivasyon	4.64	0.63
8	Tutum	4.29	0.91
9	Kalıcılık	4.43	0.85
10	İşleyen bellek kapasitesi	4.21	0.80
11	Ön bilgi	4.43	0.85
12	Teknoloji	4.07	1.00
13	Öz yeterlik	4.07	1.00
14	İlgi	4.43	0.94
15	Erteleme	4.07	0.73

Tablo 32’de görüldüğü gibi, ortalama değeri en yüksek performans, ikinci olarak motivasyon ve üçüncü olarak öğrenim zamanıdır. Ele alınan boyutlarda kriter olarak ortalamanın en az 4 olması ve standart sapmanın 1’den büyük olmaması tercih edilmiştir. Bu kapsamda değerlendirildiğinde Tablo 32’deki boyutlar üzerinde istenilen seviyede bir uzlaş sağlandığı anlaşılmaktadır.

Oluşturulan Öğretim Verimliliği Hesaplamaları

Öğretim verimliliği çalışmada performans verimliliği ve kalıcılık verimliliği olmak üzere 2 kategoride hesaplama modeli bulunmuştur

Performans Verimliliği

Öğretim verimliliğini hesaplamada;

- P: Performans
- C_l: Bilişsel Yük(öğrenme)
- C_t: Bilişsel Yük(test)
- I : Etkileşim
- T_l : Zaman(öğrenme)
- T_t : Zaman(test)
- M : Motivasyon
- A : Tutum
- R_k : Hazırbulunuşluk (Ön Bilgi)
- R_t : Hazırbulunuşluk (Teknoloji)
- In : İlgi
- SE: Özyeterlik
- PR: Erteleme
- W: Çalışan Bellek

Bu değerler öncelikli olarak Formül 30'daki gibi her bir değişken için z puanlarına dönüştürülmüştür. Bu durumda öğretim verimliliği hesaplanacak her bir denek için 14 farklı z puanına sahip değişken bulunmaktadır.

$$Z_i = X_i - \frac{X_{ort}}{S} \quad (30)$$

Burada elde edilen 14 z puanlı değişken 14 boyutlu koordinat sistemini ifade etmektedir. 2 ya da 3 boyuttan farklı olarak bu durumu net bir görselle ifade etmek mümkün değildir; ancak 2 ya da 3 boyutlu koordinat sistemi ile aynı matematiksel kurallarla işlem yapılabilir. Bu 14 parametre ile öğretim verimliliği Formül 31'deki gibi P noktasına olan uzaklık şeklinde ifade edilebilir.

$$P = C_l + C_t + I + T_l + T_t + M + A + R_k + R_t + In + SE + PR + W \quad (31)$$

Formül 31'de verimliliğin 0 olduğu durumu yani ne pozitif ne de negatif olduğu durumu ifade etmekte bu durumda verimlilik açısından nötr olmaktadır. Eğer, performans değeri ile eşitliğin karşısında kalan 13 değişken arasında bir eşitlik sağlanamadığı durumlar ise verimliliğin pozitif ya da negatif olduğu durumlardır.

Eğer, $P > (C_l + C_t + I + T_l + T_t + M + A + R_k + R_t + In + SE + PR + W)$ olursa verimlilik pozitif olur. Bu durum “**verimli**” olarak değerlendirilir.

Diğer durumda, $P < (C_l + C_t + I + T_l + T_t + M + A + R_k + R_t + In + SE + PR + W)$ performans küçük olursa verimlilik negatif olacaktır. Bu durum ise “**verimsiz**” olarak değerlendirilir.

$$E = \frac{P - C_l - C_t - I - T_l - T_t - M - A - R_k - R_t - In - SE - PR - W}{\sqrt{14}} \quad (32)$$

Koordinat düzlemindeki uzaklık formülünde performansa bağlı olarak 13 değişkenin ilişkisi Formül 32 Performans verimliliği olarak ifade edilen 14 boyutlu öğretim verimliliğinin formülü olarak görülmektedir. Yukarıda E değerinin pozitif ya da negatif olma koşulunun diğer 13 değişkenle olan büyük ya da küçük olma durumuna göre belirlendiği açıklanmıştır. Bu durumda her bir denek için 14 boyut da z puanları hesaplandıktan sonra Formül 32'ye göre Performans Verimliliği hesaplanmış olacaktır. Özetle;

- $P = (C_l + C_t + I + T_l + T_t + M + A + R_k + R_t + In + SE + PR + W)$ ise Formül 32'de pay sıfır olacağı için, verimlilik değeri de sıfır yani nötr (ne verimli ne verimsiz) olacaktır.

- $P > (C_l + C_t + I + T_l + T_t + M + A + R_k + R_t + I_n + SE + PR + W)$ ise pay pozitif olduğundan, pozitif değer alacak ve verimli durumları ifade edecektir.
- $P < (C_l + C_t + I + T_l + T_t + M + A + R_k + R_t + I_n + SE + PR + W)$ ise, pay negatif olduğundan verimlilik de negatif değer alacak ve verimsiz durumları ifade edecektir.

Kalıcılık Verimliliği

Öğretim verimliliğini hesaplamada;

- Re: Kalıcılık
- C_l : Bilişsel Yük(öğrenme)
- C_t : Bilişsel Yük(test)
- I : Etkileşim
- T_l : Zaman(öğrenme)
- T_t : Zaman(test)
- M : Motivasyon
- A : Tutum
- R_k : Hazırbulunuşluk (Ön Bilgi)
- R_t : Hazırbulunuşluk (Teknoloji)
- I_n : İlgi
- SE: Özyeterlik
- PR: Erteleme
- W: Çalışan Bellek

Bu değerler öncelikli olarak Formül 33'teki gibi her bir değişken için z skorlarına dönüştürülürler. Bu durumda öğretim verimliliği hesaplanacak her bir denek için 14 farklı z puanına sahip değişken bulunmaktadır.

$$Z_i = X_i - \frac{X_{ort}}{S} \quad (33)$$

Burada elde edilen 14 z puanlı değişken 14 boyutlu koordinat sistemini ifade etmektedir. 2 ya da 3 boyuttan farklı olarak bu durumu net bir görselle ifade etmek mümkün değildir; ancak 2 ya da 3 boyutlu koordinat sistemi ile aynı matematiksel kurallarla işlem yapılabilir. Bu 14 parametre ile öğretim verimliliği Formül 34'teki gibi P noktasına olan uzaklık şeklinde ifade edilebilir.

$$Re = C_l + C_t + I + T_l + T_t + M + A + R_k + R_t + In + SE + PR + W \quad (34)$$

Formül 34'te verimliliğin 0 olduğu durumu yani ne pozitif ne de negatif olduğu durumu ifade etmekte bu durumda verimlilik açısından nötr olmaktadır. Eğer, performans değeri ile eşitliğin karşısında kalan 13 değişken arasında bir eşitlik sağlanamadığı durumlar verimliliğin pozitif ya da negatif olduğu durumlardır.

Eğer, $Re > (C_l + C_t + I + T_l + T_t + M + A + R_k + R_t + In + SE + PR + W)$ olursa verimlilik pozitif olur. Bu durum “**verimli**” olarak değerlendirilir.

Diğer durumda $Re < (C_l + C_t + I + T_l + T_t + M + A + R_k + R_t + In + SE + PR + W)$ performans küçük olursa verimlilik negatif olacaktır. Bu durum ise “**verimsiz**” olarak değerlendirilir.

$$E = \frac{Re - C_l - C_t - I - T_l - T_t - M - A - R_k - R_t - In - SE - PR - W}{\sqrt{14}} \quad (35)$$

Koordinat düzlemindeki uzaklık formülünde kalıcılık performansına bağlı olarak 13 değişkenin ilişkisi Formül 35 Kalıcılık verimliliği olarak ifade edilen 14 boyutlu öğretim verimliliği formülü olarak görülmektedir. Yukarıda E değerinin pozitif ya da negatif olma koşulunun diğer 13 değişkenle olan büyük ya da küçük olma durumuna göre belirlendiği açıklanmıştır. Bu durumda her bir denek için 14 boyut da z puanları hesaplandıktan sonra Formül 34'e göre Kalıcılık Verimliliği hesaplanmış olacaktır. Özetle;

- $Re = (C_l + C_t + I + T_l + T_t + M + A + R_k + R_t + In + SE + PR + W)$ ise Formül 35'te pay sıfır olacağı verimlilik değeri de sıfır yani nötr (ne verimli ne verimsiz) olacaktır.

- $Re > (Cl+Ct+I+Tl+Tt+M+A+Rk+Rt+In+SE+PR+W)$ ise, pay pozitif olduğundan pozitif değer alacak ve verimli durumları ifade edecektir.
- $Re < (Cl+Ct+I+Tl+Tt+M+A+Rk+Rt+In+SE+PR+W)$ ise, pay negatif olduğundan verimlilik de negatif değer alacak ve verimsiz durumları ifade edecektir.

Nicel Uygulama Bulguları

Bu kısımda uygulama sürecindeki ham verilerden farklı kategorilere sahip olan ve bu kategoriler arasındaki ilişkilerin boyuta ait veriyi açıklamakta faydalı olacağı düşünülen öğrenme sürecindeki bilişsel yük, test sürecindeki bilişsel yük, kalıcılık testi sürecindeki bilişsel yük, etkileşim ve kısa süreli bellek kapasitesinin uygulamalarına ait betimsel istatistikler ele alınmıştır.

Bilişsel yük ile ilgili olarak Zihinsel Talep, Fiziksel Talep, Zamansal Talep, Performans, Efor ve Rahatsızlık Düzeyi kategorileri yer almaktadır. Tablo 33, Tablo 34 ve Tablo 35 bunların öğrenme, performans testi ve kalıcılık testi aşamalarında elde edilmiş durumlarına aittir. NASA-TLX Bilişsel yük ölçeğinin öğrenme süreci ile ilgili olarak uygulanması sonucunda elde edilen bulgulara ait betimsel istatistikler Tablo 33'te verilmiştir.

Tablo 33

Bilişsel Yük Verisine Ait Betimsel İstatistikler (Öğrenme Süreci)

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Zihinsel Talep	11,229	3,794	2	18
Fiziksel Talep	10,229	4,304	2	20
Zamansal Talep	11,750	4,866	0	20
Performans	12,958	4,068	5	20
Efor	13,354	4,144	3	20
Rahatsızlık Düzeyi	7,000	4,439	0	20
Toplam	66,521	16,599	27	95

Tablo 33'teki kategoriler incelendiğinde Efor kategorisinin en yüksek ortalamaoya sahip olduğu ve Rahatsızlık düzeyi kategorisinin en düşük ortalamaoya sahip olduğu görölmektedir. NASA-TLX Bilişsel yük ölçeğinin performans testi ile ilgili olarak uygulanması sonucunda elde edilen bulgulara ait betimsel istatistikler Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34

Bilişsel Yük Verisine Ait Betimsel İstatistikler (Performans Testi)

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Zihinsel Talep	10.188	4.408	1	20
Fiziksel Talep	8.250	4.991	1	20
Zamansal Talep	10.375	6.104	1	20
Performans	13.354	3.304	2	19
Efor	11.917	4.433	3	20
Rahatsızlık Düzeyi	5.896	4.367	1	19
Toplam	59.979	18.552	23	100

Tablo 34'teki kategoriler incelendiğinde performans kategorisini en yüksek ortalamaoya sahip olduğu ve Rahatsızlık düzeyi kategorisinin en düşük ortalamaoya sahip olduğu görölmektedir. NASA-TLX Bilişsel yük ölçeğinin kalıcılık testi ile ilgili olarak uygulanması sonucunda elde edilen bulgulara ait betimsel istatistikler Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35

Bilişsel Yük Verisine Ait Betimsel İstatistikler (Kalıcılık Testi)

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Zihinsel Talep	9,979	5,464	1	20
Fiziksel Talep	8,417	5,299	1	20
Zamansal Talep	8,875	5,734	1	20
Performans	13,104	4,183	3	20
Efor	10,688	5,676	1	20
Rahatsızlık Düzeyi	7,625	5,756	1	20
Toplam	58,688	21,583	15	114

Tablo 35'teki kategoriler incelendiğinde performans boyutunun en yüksek ortalamaya sahip olduğu ve Rahatsızlık düzeyi boyutunun en düşük ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Her üç testte de rahatsızlık düzeyi kategorisi en düşük ortalamaya sahipken, performans ve kalıcılık testinde başarımlar öğrenme sürecindeki testte ise çaba kategorisi en yüksek ortalamaya sahiptir.

Tablo 36'da kısa süreli bellek kapasitesinin elde edilmesinde Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testi'ne ait betimsel bulgular yer almaktadır. İlk 4 Maddede yer alan İşitsel Sözel, Görsel Sözel, İşitsel Yazılı ve Görsel Yazılı 4 alt teste ait bulgular verilmiştir. Bu dört alt testin toplamı test puanını oluştururken, diğer test ikililerin ortak özellikleri sonucu Sözel, Yazılı, İşitsel ve Görsel kategoride dört puan türü daha bulunmaktadır.

Tablo 36

Görsel İşitsel Sayı Dizileri Testine Ait Betimsel Bulgular

	Ortalama	Medyan	Mod	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
İşitsel Sözel	5,750	6	5	1,082	4	9
Görsel Sözel	6,208	6	6	0,874	4	8
İşitsel Yazılı	6,042	6	6	0,988	4	8
Görsel Yazılı	6,875	7	6	1,104	5	9
Sözel	11,958	12	11	1,429	9	15
Yazılı	12,917	13	13	1,736	9	17
İşitsel	11,792	11,5	11	1,738	8	17
Görsel	13,083	13	13	1,569	9	16
Toplam	24,875	24,5	24	2,795	20	32

Tablo 36 incelendiğinde ilk dört maddedeki alt testlerden Görsel Yazılı test en yüksek ortalamaya sahip iken, İşitsel Sözel alt test en düşük ortalamaya sahiptir. 4 alt puan içerisinde ise Yazılı ve Görsel puanlar İşitsel ve Sözel puanlara göre daha yüksek seviyede yer

almaktadır. Görsel puanda maksimum puanın en yüksek olmamasına rağmen ortalamada en yüksek olması görsel puanının genelde daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 37’de etkileşim puanının hesaplanmasında kullanılan veri ve puanlara ait betimsel istatistikler yer almaktadır.

Tablo 37

Etkileşim Puanı Verilerine Ait Betimsel İstatistikler

	Ortalama	Medyan	Mod	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Sayfa Gezinme Sayıları	23,104	18,5	11	20,551	1	101
Sayfa Gezinme Puanı	0,229	0,183	0,11	0,203	0,01	1
Quiz Puanları Ortalaması	5,533	6	6,57	1,340	1,57	7,71
Quiz Notu Puanı	0,717	0,778	0,85	0,174	0,2	1
Quiz Süresi Toplamı	2036,021	1784	561	1064,005	561	4918
Quiz Süre Puanı	0,414	0,363	0,11	0,216	0,11	1
Quiz Gezinme Sayıları	114,688	119	122	25,255	55	163
Quiz Gezinme Puanı	0,704	0,730	0,75	0,155	0,34	1
Quiz Puanı	0,612	0,617	0,62	0,130	0,22	0,9
Uygulama Ödev Sayıları	45,375	41	27	17,433	21	100
Uygulama Ödevi Puanı	0,454	0,41	0,27	0,174	0,21	1
Forum Gezinme Sayıları	47,646	43	5	35,711	0	139
Forum Gezinme Puanı	0,343	0,31	0,04	0,257	0	1
Ödev Puanı	0,426	0,385	0,21	0,170	0,18	0,84
Etkileşim Puanı	0,422	0,421	0,36	0,128	0,14	0,86

Tablo 37’de yer alan Sayfa Gezinme Sayıları, Quiz Puanları Ortalaması, Quiz Süresi Toplamı, Quiz Gezinme Sayıları, Uygulama Ödev Sayıları ve Forum Gezinme Sayıları ham puanlardır. Sayfa Gezinme Puanı, Quiz Süre Puanı, Quiz Gezinme Puanı, Uygulama Ödev Puanı ve Forum Gezinme Puanı ise ham verilerden metrik yardımıyla hesaplanmış

puanlardır. Quiz Puanı ve Ödev Puanı ise puanlara dayalı olarak hesaplanarak, etkileşim puanını oluşturmuşlardır.

Öğretim Verimliliği ile İlgili Bulgular

Bu kısımda öğretim verimliliği hesaplamasında kullanılan boyutlar ile ilgili betimsel istatistikler, bu boyutların z puanlarına dönüştürülmüş halleri ile ilgili betimsel istatistikler ve farklı öğretim verimliliği hesaplamaları arasındaki korelasyon değerleri yer almaktadır.

Tablo 38

Boyutlar ile İlgili Betimleyici İstatistikler

	Ortalama	Medyan	Mod	SS	Min	Mak
Performans	74,271	75,000	72,50*	10,854	45,000	95,000
Öğrenme zamanı(dk)	532,917	521,000	575,000	275,348	61,000	1221,000
Test Zamanı (sn)	1719,104	1698,500	1942,000	407,699	1049,000	2661,000
Etkileşim	0,422	0,420	0,33*	0,128	0,140	0,860
Bilişsel yük öğrenme	66,521	68,500	60,00*	16,599	27,000	95,000
Bilişsel yük test	59,979	62,000	47,00*	18,552	23,000	100,000
Motivasyon	142,598	142,500	140,00*	13,577	107,000	164,000
Tutum	130,848	128,500	125,000	8,236	119,000	149,560
Kalıcılık	74,219	75,000	75,00*	11,930	42,500	97,500
KSB kapasitesi	24,875	24,500	24,000	2,795	20,000	32,000
Ön bilgi	73,417	76,000	80,000	11,448	52,000	92,000
Teknoloji	115,669	119,500	128,000	18,037	66,580	148,000
Öz yeterlik	107,563	106,500	101,000	15,166	76,000	138,000
İlgi	59,660	59,500	59,00*	7,271	43,000	75,000
Erteleme	105,003	105,000	111,000	16,601	71,000	144,000
K- Bilişsel yük test	58,688	59,500	41,00*	21,583	15,000	114,000
K- test zamanı (sn)	1122,917	1116,000	1360,000	276,209	660,000	2058,000

*: Birden fazla mod olduğunda küçük olan sayı mod kabul edilmiştir.

Tablo 38’de öğretim verimliliğinin hesaplamasında kullanılan boyutlar ile ilgili betimleyici istatistikler yer almaktadır.

Tablo 39

Boyutlar ile İlgili Z Puanları

	Medyan	Mod	Minimum	Maksimum
ZPerformans	0,067	-,16315*	-2,697	1,910
ZÖğrenme zamanı (dk)	-0,043	0,153	-1,714	2,499
ZTest Zamanı (sn)	-0,051	0,547	-1,644	2,310
ZEtkileşim	-0,011	-,71408*	-2,198	3,424
ZBilişsel yük öğrenme	0,119	-,39284*	-2,381	1,716
ZBilişsel yük test	0,109	-,69960*	-1,993	2,157
ZMotivasyon	-0,007	-,19137*	-2,622	1,576
ZTutum	-0,285	-0,710	-1,438	2,272
ZKalıcılık	0,065	,06549*	-2,659	1,951
Z-KSB kapasitesi	-0,134	-0,313	-1,744	2,549
ZÖn bilgi	0,226	0,575	-1,871	1,623
ZTeknoloji	0,212	0,684	-2,722	1,792
ZÖz yeterlik	-0,070	-0,433	-2,081	2,007
Zİlgi	-0,022	-,09078*	-2,291	2,110
ZErteleme	0,000	0,361	-2,048	2,349
ZK- Bilişsel yük test	0,038	-,81950*	-2,024	2,563
ZK- test zamanı (sn)	-0,250	0,858	-1,676	3,385

*: Birden fazla mod olduğunda küçük olan sayı mod kabul edilmiştir.

Tablo 39’da öğretim verimliliğinin hesaplamasında kullanılan boyutların z puanlarına dönüştürülmüş durumlarına ait betimsel istatistikler yer almaktadır. Performans, Bilişsel yük öğrenme, Bilişsel yük test, Kalıcılık, Ön bilgi, Teknoloji ve Bilişsel Yük Test z puanlarının ortalaması pozitif iken, Öğrenme Zamanı, Test zamanı, Etkileşim, Motivasyon, Kısa Süreli Bellek Kapasitesi, Özyeterlik İlgi ve K-Test zamanına ait boyutların z puanları negatif değer

aldığı görülmektedir. Alanyazındaki hesaplamalarla, oluşturulan modelin arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için korelasyonlarına bakılmıştır. Tablo 40'ta farklı öğretim verimliliği hesaplamalarına ait korelasyon ve bunlara ait p değerleri yer almaktadır.

Tablo 40

Farklı Öğretim Verimliliği Hesaplamaları Arasındaki Korelasyon Değerleri

	Korelasyon	p
2B-1 $\leftrightarrow$ 2B-2	0,599**	0,000
2B-1 $\leftrightarrow$ 2B-3	0,519**	0,000
2B-1 $\leftrightarrow$ 3B	0,778**	0,000
2B-1 $\leftrightarrow$ 4B	0,387	0,007
2B-1 $\leftrightarrow$ Performans	0,104	0,483
2B-1 $\leftrightarrow$ Kalıcılık	0,038	0,795
2B-2 $\leftrightarrow$ 2B-3	0,533**	0,000
2B-2 $\leftrightarrow$ 3B	0,926**	0,000
2B-2 $\leftrightarrow$ 4B	0,737**	0,000
2B-2 $\leftrightarrow$ Performans	0,082	0,581
2B-2 $\leftrightarrow$ Kalıcılık	0,136	0,795
2B-3 $\leftrightarrow$ 3B	0,442**	0,002
2B-3 $\leftrightarrow$ 4B	0,379**	0,008
2B-3 $\leftrightarrow$ Performans	0,231	0,114
2B-3 $\leftrightarrow$ Kalıcılık	0,203	0,167
3B $\leftrightarrow$ 4B	0,712**	0,000
3B $\leftrightarrow$ Performans	0,188	0,200
3B $\leftrightarrow$ Kalıcılık	0,182	0,216
4B $\leftrightarrow$ Performans	0,397**	0,005
4B $\leftrightarrow$ Kalıcılık	0,344**	0,017
Performans $\leftrightarrow$ Kalıcılık	0,928**	0,000

2B-1: 2-boyutlu performans verimliliği

Paas and van Merriënboer (1993)

2B-2: 2-boyutlu öğretim verimliliği

van Gog and Paas (2008)

2B-3: 2-boyutlu öğretim verimliliği

Gerjets, Scheiter, Opfermann, Hesse, & Eysink, (2009)

3B: 3-boyutlu öğretim durumları verimliliği

Tuovinen and Paas (2004)

4B: 4-boyutlu öğretim verimliliği

Hummel, Paas, & Koper, (2004)

Tablo 40 incelendiğinde bazı hesaplamalar arasında pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. 2B-1 ve 2B-2 hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,599$ olduğundan aralarında orta şiddette pozitif bir korelasyon olduğu anlaşılmaktadır. 2B-1 ve 2B-3 hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,778$ olduğundan aralarında yüksek pozitif bir korelasyon olduğu görülmektedir. 2B-2 ve 2B-3 hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,533$ olduğundan aralarında orta şiddette pozitif bir korelasyon olduğu anlaşılmaktadır. 2B-2 ve 3B hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,926$ olduğundan aralarında çok yüksek pozitif bir korelasyon olduğu bulunmuştur. 2B-2 ve 4B hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,737$ olduğundan aralarında yüksek pozitif bir korelasyon olduğu anlaşılmaktadır. 2B-3 ve 3B hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,442$ olduğundan aralarında orta şiddette pozitif bir korelasyon olduğu anlaşılmaktadır. 2B-3 ve 4B hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,379$ olduğundan aralarında zayıf pozitif bir korelasyon olduğu bulunmuştur. 3B ve 4B hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,712$ olduğundan aralarında pozitif yüksek bir korelasyon olduğu anlaşılmaktadır. 4B ve Performans hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,397$ olduğundan aralarında zayıf pozitif bir korelasyon olduğu görülmektedir. 4B ve Kalıcılık hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,344$ olduğundan aralarında zayıf pozitif bir korelasyon olduğu bulunmuştur. Performans ve Kalıcılık hesaplaması arasında $p<0,005$ ve korelasyon= $0,928$ olduğundan aralarında bir korelasyon olduğu anlaşılmaktadır.

Doğrulamalı Analizlere İlişkin Bulgular

Bu kısımda oluşturulan öğretim verimliliği modelini kendi içinde sınamak, daha önemli boyutları tespit etmek ve alternatif verimlilik modellerini ortaya koymak amacıyla yapılan, kombinasyonların korelasyonu ve kümelenme analizine ilişkin bulgular yer almaktadır.

Kombinasyonların Korelasyonuna İlişkin Bulgular

İlişki kriteri olarak $p < 0,001$ alındığında elde edilen bulgular şu şekilde ele alınabilir. 7 boyutlu hesaplardan itibaren tüm hesaplamalar 14 boyutlu hesaplama ile ilişkilidir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta şudur 2, 3, 4, 5 ve 6 boyutlu hesaplamalarda ilişkili olan hesaplama sayısı giderek artmaktadır; ancak 7 boyutlu hesaplamalardan itibaren hangi boyutlar ele alınırsa alınsın ilişkili olarak bulunmaktadır. Bu durum hesaplamada 7 boyut kullanımının önemli bir eşik noktası olduğunu göstermektedir. Buna göre ideal sayıda boyutta öğretim verimliliği hesabı 7 boyut ile sağlanabilir sonucu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 41

2, 3 ve 4 Boyutlu Hesaplamalarda Korelasyon Gösteren Hesaplamalarda Yer Alan Değişkenlerin Frekansları

Boyut	Frekans	Grup
Hazır Bulunuşluk Ön Bilgi	57	I
Bilişsel Yük (Öğrenme)	56	
Etkileşim	52	
Özyeterlik	40	II
Motivasyon	39	
İlgi	35	
Kısa Süreli Bellek Kapasitesi	34	
Zaman (Test)	24	III
Bilişsel Yük (Test)	21	
Tutum	19	
Erteleme	19	
Zaman (Öğrenme)	18	
Hazır Bulunuşluk (Teknoloji)	10	

Tablo 41 incelendiğinde Hazır Bulunuşluk Ön Bilgi Bilişsel Yük (Öğrenme) ve Etkileşim boyutlarının frekans değerleri açısından bir grupta toplandığı söylenebilir. Özyeterlik, Motivasyon, İlgi ve Kısa Süreli Bellek Kapasitesi boyutlarının frekans değerleri açısından

ikinci bir grupta toplandığı söylenebilir. Zaman (Test), Bilişsel Yük (Test), Tutum, Erteleme, Zaman (Öğrenme) ve Hazır Bulunuşluk (Teknoloji) boyutlarının üçüncü bir grupta toplandığı söylenebilir.

Öğretim verimliliği daha az boyut ile hesaplanmak istendiğinde birinci grupta yer alan boyutların ilk önce tercih edilmesi gereken değişkenler olduğu daha sonrasında da ikinci gruptaki değişkenlerden yararlanılabileceği düşünülebilir. Üçüncü grupta yer alan boyutların etkisinin ise diğerleri ile karşılaştırıldığında nispeten daha az olduğu söylenebilir. Buna göre ilk aşamada göz ardı edilebilecek boyutların üçüncü grupta yer aldığı yargısına varılabilir. Bu sonuç ise öğretim verimliliğinin hesaplanmasında hangi boyutların daha önemli olduğu sorusuna yanıt vermektedir.

Tablo 42

2, 3 ve 4 Boyutlu Hesaplamalara Ait Korelasyon Durumları

Hesaplama Formülü	korelasyon r	t	sig. p-value
H-18= (P-Cl-M)/sqrt(3)	0,481	3,719	0,001
H-20= (P-Cl-Rk)/sqrt(3)	0,606	5,161	0
H-22= (P-Cl-In)/sqrt(3)	0,469	3,6	0,001
H-23= (P-Cl-Se)/sqrt(3)	0,477	3,683	0,001
H-41= (P-I-Rk)/sqrt(3)	0,566	4,652	0
H-44= (P-I-Se)/sqrt(3)	0,475	3,66	0,001
H-65= (P-M-Rk)/sqrt(3)	0,512	4,04	0
H-79= (P-Rk-Se)/sqrt(3)	0,525	4,182	0
H-92= (P-Cl-Ct-I)/sqrt(4)	0,467	3,58	0,001
H-95= (P-Cl-Ct-M)/sqrt(4)	0,526	4,192	0
H-97= (P-Cl-Ct-Rk)/sqrt(4)	0,56	4,589	0
H-99= (P-Cl-Ct-In)/sqrt(4)	0,525	4,185	0
H-100= (P-Cl-Ct-Se)/sqrt(4)	0,562	4,604	0
H-102= (P-Cl-Ct-W)/sqrt(4)	0,514	4,064	0
H-103= (P-Cl-I-Tl)/sqrt(4)	0,497	3,886	0
H-104= (P-Cl-I-Tt)/sqrt(4)	0,538	4,334	0
H-105= (P-Cl-I-M)/sqrt(4)	0,613	5,265	0

Hesaplama Formülü	korelasyon r	t	sig. p-value
H-106= (P-Cl-I-A)/sqrt(4)	0,528	4,214	0
H-107= (P-Cl-I-Rk)/sqrt(4)	0,63	5,503	0
H-108= (P-Cl-I-Rt)/sqrt(4)	0,485	3,76	0
H-109= (P-Cl-I-In)/sqrt(4)	0,589	4,94	0
H-110= (P-Cl-I-Se)/sqrt(4)	0,62	5,358	0
H-111= (P-Cl-I-Pr)/sqrt(4)	0,478	3,695	0,001
H-112= (P-Cl-I-W)/sqrt(4)	0,581	4,844	0
H-114= (P-Cl-Tl-M)/sqrt(4)	0,525	4,189	0
H-116= (P-Cl-Tl-Rk)/sqrt(4)	0,601	5,104	0
H-118= (P-Cl-Tl-In)/sqrt(4)	0,543	4,385	0
H-119= (P-Cl-Tl-Se)/sqrt(4)	0,52	4,128	0
H-120= (P-Cl-Tl-Pr)/sqrt(4)	0,465	3,566	0,001
H-121= (P-Cl-Tl-W)/sqrt(4)	0,523	4,162	0
H-122= (P-Cl-Tt-M)/sqrt(4)	0,587	4,923	0
H-124= (P-Cl-Tt-Rk)/sqrt(4)	0,616	5,3	0
H-126= (P-Cl-Tt-In)/sqrt(4)	0,564	4,631	0
H-127= (P-Cl-Tt-Se)/sqrt(4)	0,575	4,771	0
H-128= (P-Cl-Tt-Pr)/sqrt(4)	0,474	3,649	0,001
H-129= (P-Cl-Tt-W)/sqrt(4)	0,569	4,698	0
H-130= (P-Cl-M-A)/sqrt(4)	0,517	4,094	0
H-131= (P-Cl-M-Rk)/sqrt(4)	0,742	7,505	0
H-132= (P-Cl-M-Rt)/sqrt(4)	0,507	3,992	0
H-133= (P-Cl-M-In)/sqrt(4)	0,723	7,103	0
H-134= (P-Cl-M-Se)/sqrt(4)	0,614	5,276	0
H-135= (P-Cl-M-Pr)/sqrt(4)	0,533	4,27	0
H-136= (P-Cl-M-W)/sqrt(4)	0,56	4,586	0
H-137= (P-Cl-A-Rk)/sqrt(4)	0,653	5,849	0
H-139= (P-Cl-A-In)/sqrt(4)	0,538	4,328	0
H-140= (P-Cl-A-Se)/sqrt(4)	0,543	4,386	0
H-142= (P-Cl-A-W)/sqrt(4)	0,506	3,98	0
H-143= (P-Cl-Rk-Rt)/sqrt(4)	0,581	4,842	0
H-144= (P-Cl-Rk-In)/sqrt(4)	0,701	6,664	0
H-145= (P-Cl-Rk-Se)/sqrt(4)	0,746	7,588	0

Hesaplama Formülü	korelasyon r	t	sig. p-value
H-146= (P-Cl-Rk-Pr)/sqrt(4)	0,583	4,864	0
H-147= (P-Cl-Rk-W)/sqrt(4)	0,696	6,569	0
H-149= (P-Cl-Rt-Se)/sqrt(4)	0,481	3,725	0,001
H-151= (P-Cl-Rt-W)/sqrt(4)	0,466	3,575	0,001
H-152= (P-Cl-In-Se)/sqrt(4)	0,599	5,079	0
H-153= (P-Cl-In-Pr)/sqrt(4)	0,47	3,609	0,001
H-154= (P-Cl-In-W)/sqrt(4)	0,628	5,476	0
H-155= (P-Cl-Se-Pr)/sqrt(4)	0,54	4,355	0
H-156= (P-Cl-Se-W)/sqrt(4)	0,578	4,807	0
H-157= (P-Cl-Pr-W)/sqrt(4)	0,5	3,916	0
H-160= (P-Ct-I-M)/sqrt(4)	0,519	4,117	0
H-162= (P-Ct-I-Rk)/sqrt(4)	0,552	4,493	0
H-164= (P-Ct-I-In)/sqrt(4)	0,508	3,998	0
H-165= (P-Ct-I-Se)/sqrt(4)	0,576	4,777	0
H-167= (P-Ct-I-W)/sqrt(4)	0,5	3,916	0
H-186= (P-Ct-M-Rk)/sqrt(4)	0,572	4,727	0
H-188= (P-Ct-M-In)/sqrt(4)	0,551	4,483	0
H-189= (P-Ct-M-Se)/sqrt(4)	0,49	3,812	0
H-192= (P-Ct-A-Rk)/sqrt(4)	0,484	3,751	0
H-199= (P-Ct-Rk-In)/sqrt(4)	0,547	4,427	0
H-200= (P-Ct-Rk-Se)/sqrt(4)	0,658	5,925	0
H-202= (P-Ct-Rk-W)/sqrt(4)	0,557	4,543	0
H-207= (P-Ct-In-Se)/sqrt(4)	0,485	3,765	0
H-209= (P-Ct-In-W)/sqrt(4)	0,488	3,796	0
H-211= (P-Ct-Se-W)/sqrt(4)	0,471	3,618	0,001
H-214= (P-I-Tl-M)/sqrt(4)	0,502	3,94	0
H-216= (P-I-Tl-Rk)/sqrt(4)	0,567	4,664	0
H-218= (P-I-Tl-In)/sqrt(4)	0,502	3,939	0
H-219= (P-I-Tl-Se)/sqrt(4)	0,51	4,022	0
H-221= (P-I-Tl-W)/sqrt(4)	0,493	3,843	0
H-222= (P-I-Tt-M)/sqrt(4)	0,581	4,848	0
H-223= (P-I-Tt-A)/sqrt(4)	0,461	3,528	0,001
H-224= (P-I-Tt-Rk)/sqrt(4)	0,609	5,202	0

Hesaplama Formülü	korelasyon r	t	sig. p-value
H-226= (P-I-Tt-In)/sqrt(4)	0,547	4,433	0
H-227= (P-I-Tt-Se)/sqrt(4)	0,588	4,933	0
H-228= (P-I-Tt-Pr)/sqrt(4)	0,461	3,524	0,001
H-229= (P-I-Tt-W)/sqrt(4)	0,555	4,526	0
H-230= (P-I-M-A)/sqrt(4)	0,509	4,015	0
H-231= (P-I-M-Rk)/sqrt(4)	0,714	6,917	0
H-232= (P-I-M-Rt)/sqrt(4)	0,493	3,839	0
H-233= (P-I-M-In)/sqrt(4)	0,682	6,318	0
H-234= (P-I-M-Se)/sqrt(4)	0,611	5,237	0
H-235= (P-I-M-Pr)/sqrt(4)	0,509	4,012	0
H-236= (P-I-M-W)/sqrt(4)	0,54	4,348	0
H-237= (P-I-A-Rk)/sqrt(4)	0,645	5,721	0
H-239= (P-I-A-In)/sqrt(4)	0,521	4,143	0
H-240= (P-I-A-Se)/sqrt(4)	0,551	4,478	0
H-242= (P-I-A-W)/sqrt(4)	0,493	3,845	0
H-243= (P-I-Rk-Rt)/sqrt(4)	0,56	4,586	0
H-244= (P-I-Rk-In)/sqrt(4)	0,657	5,904	0
H-245= (P-I-Rk-Se)/sqrt(4)	0,746	7,592	0
H-246= (P-I-Rk-Pr)/sqrt(4)	0,55	4,471	0
H-247= (P-I-Rk-W)/sqrt(4)	0,66	5,954	0
H-249= (P-I-Rt-Se)/sqrt(4)	0,482	3,731	0,001
H-252= (P-I-In-Se)/sqrt(4)	0,587	4,923	0
H-254= (P-I-In-W)/sqrt(4)	0,588	4,926	0
H-255= (P-I-Se-Pr)/sqrt(4)	0,531	4,254	0
H-256= (P-I-Se-W)/sqrt(4)	0,568	4,682	0
H-257= (P-I-Pr-W)/sqrt(4)	0,472	3,634	0,001
H-267= (P-Tl-M-Rk)/sqrt(4)	0,525	4,182	0
H-269= (P-Tl-M-In)/sqrt(4)	0,48	3,713	0,001
H-280= (P-Tl-Rk-In)/sqrt(4)	0,511	4,031	0
H-281= (P-Tl-Rk-Se)/sqrt(4)	0,524	4,173	0
H-282= (P-Tl-Rk-Pr)/sqrt(4)	0,497	3,887	0
H-283= (P-Tl-Rk-W)/sqrt(4)	0,523	4,165	0
H-295= (P-Tt-M-Rk)/sqrt(4)	0,583	4,864	0

Hesaplama Formülü	korelasyon r	t	sig. p-value
H-297= (P-Tt-M-In)/sqrt(4)	0,542	4,38	0
H-298= (P-Tt-M-Se)/sqrt(4)	0,481	3,725	0,001
H-301= (P-Tt-A-Rk)/sqrt(4)	0,463	3,545	0,001
H-308= (P-Tt-Rk-In)/sqrt(4)	0,514	4,069	0
H-309= (P-Tt-Rk-Se)/sqrt(4)	0,574	4,75	0
H-310= (P-Tt-Rk-Pr)/sqrt(4)	0,473	3,644	0,001
H-311= (P-Tt-Rk-W)/sqrt(4)	0,561	4,6	0
H-318= (P-Tt-In-W)/sqrt(4)	0,484	3,755	0
H-320= (P-Tt-Se-W)/sqrt(4)	0,461	3,521	0,001
H-322= (P-M-A-Rk)/sqrt(4)	0,536	4,301	0
H-328= (P-M-Rk-Rt)/sqrt(4)	0,496	3,871	0
H-329= (P-M-Rk-In)/sqrt(4)	0,712	6,88	0
H-330= (P-M-Rk-Se)/sqrt(4)	0,625	5,427	0
H-331= (P-M-Rk-Pr)/sqrt(4)	0,55	4,465	0
H-332= (P-M-Rk-W)/sqrt(4)	0,553	4,506	0
H-337= (P-M-In-Se)/sqrt(4)	0,52	4,134	0
H-339= (P-M-In-W)/sqrt(4)	0,507	3,993	0
H-344= (P-A-Rk-In)/sqrt(4)	0,542	4,371	0
H-345= (P-A-Rk-Se)/sqrt(4)	0,585	4,889	0
H-346= (P-A-Rk-Pr)/sqrt(4)	0,487	3,784	0
H-347= (P-A-Rk-W)/sqrt(4)	0,523	4,157	0
H-359= (P-Rk-Rt-Se)/sqrt(4)	0,468	3,597	0,001
H-362= (P-Rk-In-Se)/sqrt(4)	0,573	4,739	0
H-364= (P-Rk-In-W)/sqrt(4)	0,601	5,103	0
H-365= (P-Rk-Se-Pr)/sqrt(4)	0,572	4,727	0
H-366= (P-Rk-Se-W)/sqrt(4)	0,58	4,829	0
H-367= (P-Rk-Pr-W)/sqrt(4)	0,506	3,976	0

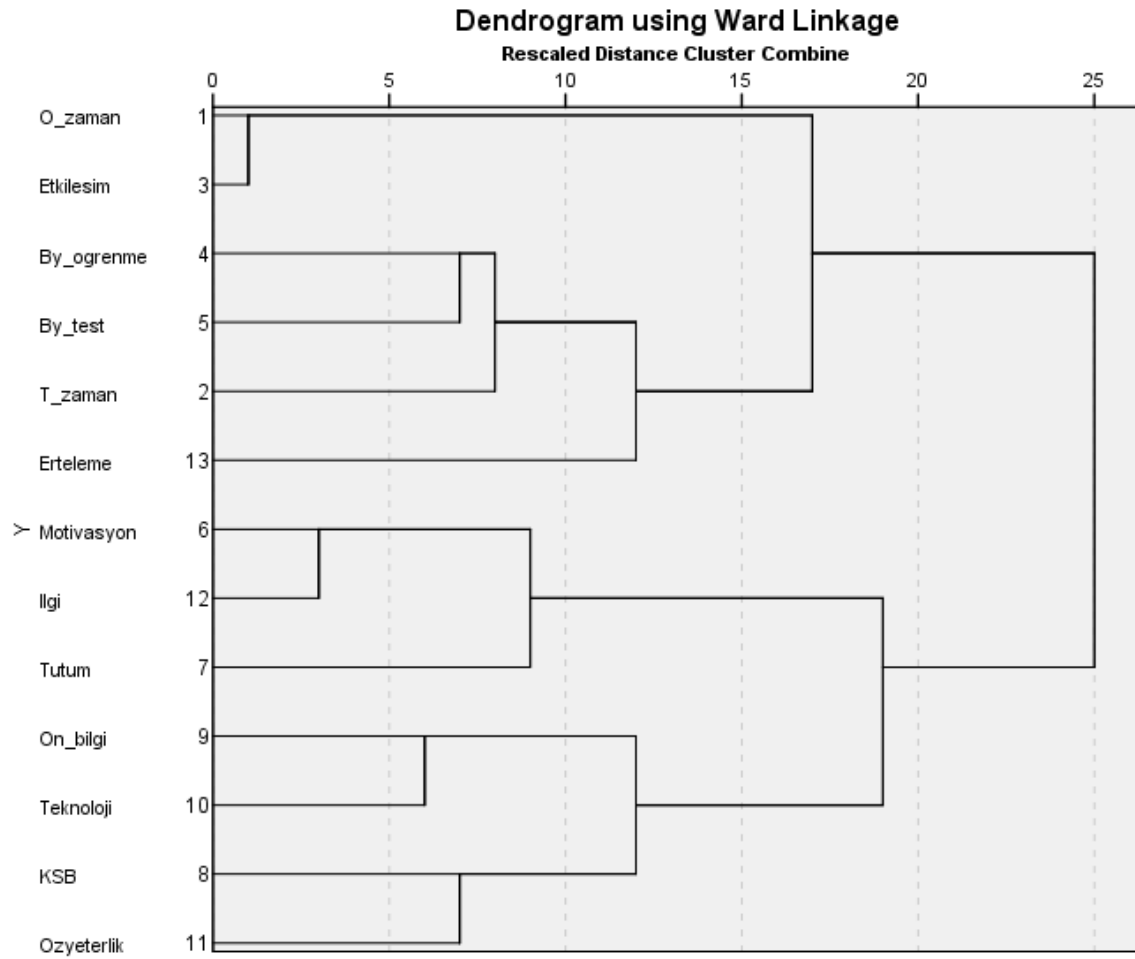
Tabloda yer alan karakterlere ilişkin bilgiler performans verimliliği başlığında açıklanmıştır.

Tablo 42’de 2, 3 ve 4 boyutlu hesaplamalardan öğretim verimliliği hesabı ile ilişkili olanların hesaplamalarının açılımları korelasyon, t değerleri ve p değerleri yer almaktadır. Korelasyon

değerleri de 0,6'nın üzerinde olanlar koyu gösterilerek vurgulanmıştır. 2 boyutlu hesaplamalarda 78 hesaplamada $p<0,001$ kriterinde ilişkili hesaplama bulunamamıştır. 3 boyutlu hesaplamalardan 286 hesaplama $p<0,001$ kriterinde 8 tanesinde ilişkili bulunmuştur, bunlardan yirminci hesaplama ise dikkat çekicidir. Performans, Bilişsel Yük (Öğrenme) ve Hazırbulunuşluk (Ön Bilgi) boyutları ile korelasyon değeri 0,606 olarak elde edilmiştir. 4 boyutlu hesaplamalardan ise 715 hesaplama $p<0,001$ kriterinde 25 tanesi ilişkili bulunmuştur. Bu 25 hesaplama sadece 4'ünde yer alan boyutlar Tablo 41'deki üçüncü grupta yer almaktadır. Hesaplamalardan H145, H245, H131, H133, H231, H329 ve H144 0,7'nin üzerinde korelasyon değerlerine sahiptir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, bu hesaplamalarda yer alan boyutların Tablo 41'deki birinci ve ikinci grupta yer almalarıdır. Bu sonuçlar, öğretim verimliliğini açıklamada birinci ve ikinci grupta yer alan boyutların özellikle önemli olduğu bulgusunu destekler niteliktedir.

Kümeleme Analizine İlişkin Bulgular

Kümeleme analizi kendi arasında bir bütün grup yani küme oluşturabilecek boyutları tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bir kümede toplanan boyutlar ile alternatif verimlilik hesaplamaları yapılması için kümeleme analizine başvurulmuştur. Şekil 17'de öğretim verimliliği hesaplamasında kullanılan Performans dışındaki 13 boyuta ait yapılan kümeleme analizi sonucu oluşturulan dendogram diyagramı yer almaktadır. Diyagramda kesme noktaları beşten başlayarak beşer beşer artmaktadır. Buradaki kümeleri belirlerken hangi kesme noktasının belirleneceği araştırmanın bağlamına göre farklılık gösterebilir. Buradaki örneklem için en uygun sayıda kümeyi oluşturmada ikinci kesme noktası olan 10 temel alınmıştır. Bu durumda Tablo 42'deki gibi altı küme oluşturulabilir.



Şekil 17. Dendrogram diyagramı

Tablo 43'te yer alan altı ana küme bu boyutların benzer özelliklere sahip olduğunu ifade etmektedir. 1, 2 ve 5. Kümelerde ise kombinasyonların korelasyonlarına dayalı analize göre 1. Grupta Etkileşim, Bilişsel Yük (Öğrenme) ve Hazırbulunuşluk (Ön Bilgi) boyutları yer almaktadır. 4 ve 6. Kümelerde ise kombinasyonların korelasyonlarına dayalı analize göre 2. Grupta Motivasyon, İlgi, Özyeterlik ve Kısa Süreli Bellek Kapasitesi yer almaktadır. 3. Kümede yer alan Erteleme bu kriter düzeyinde herhangi bir boyut ile ortak bir kümede yer almamakta ve ayrıca kombinasyonların korelasyonlarına dayalı analize göre 3. Grupta yer aldığından daha az boyutla hesaplama yapılmak istendiğinde göz ardı edilebilecek boyutların başında gelmektedir. Geriye Kalan 1, 2, 4, 5 ve 6.kümeden oluşan beş kümeden

yapılacak araştırmaların niteliğine göre uygun boyutlar seçilerek, daha az sayıda boyuttan oluşan bir öğretim verimliliği hesabı kullanılabilir.

Tablo 43

13 Boyutun Altı Kümede Gösterimi

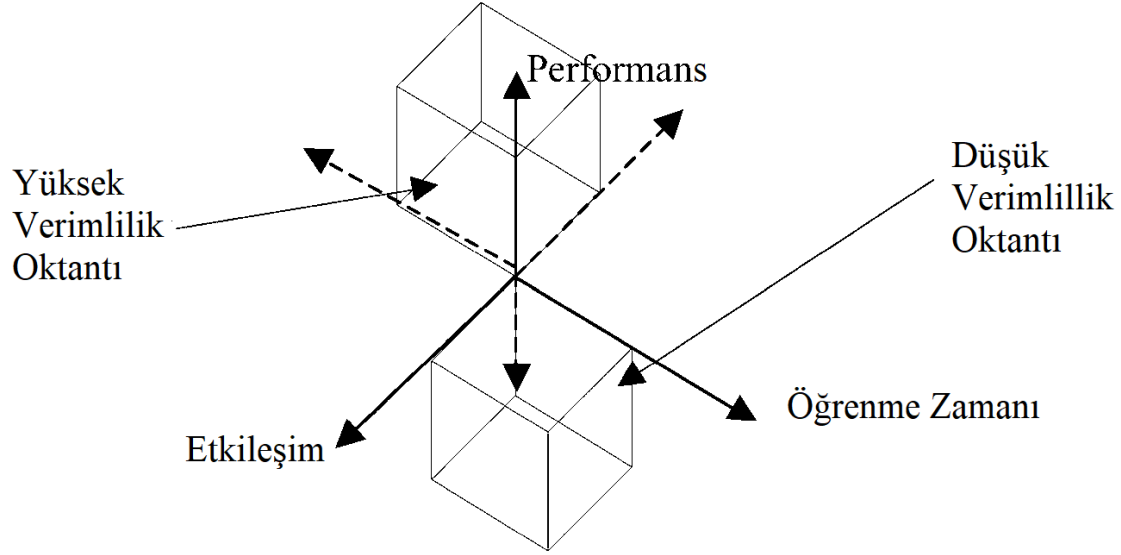
No	Boyutlar		
1	Etkileşim (I)	Zaman (Öğrenme)	
2	Bilişsel Yük (Öğrenme) (I)	Bilişsel Yük (Test)	Zaman (Test)
3	Erteleme		
4	Motivasyon (II)	İlgi (II)	Tutum
5	Hazır Bulunuşluk Ön Bilgi (I)	Hazır Bulunuşluk (Teknoloji)	
6	Özyeterlik (II)	Kısa Süreli Bellek Kapasitesi (II)	

Oluşturulan kümelerin bir diğer önemli sonucu ise alanyazına dayalı olarak oluşturulan farklı verimlilik hesaplamalarının benzer şekilde küme oluşturmasıdır. Nitekim Etkinlik Aktivite verimliliğine ait Etkileşim ve Zaman (Öğrenme) boyutları burada 1.küme oluşturmaktadır. Eğilim verimliliği olarak ortaya konulan boyutlar ise 4.kümede Motivasyon, İlgi ve Tutum olarak toplanmışlardır. Öğrenme düzeyi verimliliği olarak açıklanan verimlilik hesabı ise 5.kümede Hazır Bulunuşluk Ön Bilgi (I) ve Hazır Bulunuşluk (Teknoloji) olarak yer almaktadır. Zihinsel verimlilik hesaplamasında ise Bilişsel Yük (Öğrenme), Bilişsel Yük (Test) ve Zaman (Test) boyutları yer almaktadır. Burada Bilişsel Yük (Öğrenme), Bilişsel Yük (Test) boyutları önerilen hesaplama ile uyumludur. Kümeleme analizinden bağımsız olarak önerilen verimlilik hesabı ise test verimliliğidir.

Etkinlik/Aktivite Verimliliği

Bu 3 boyutlu öğretim verimliliği hesabı performans, öğrenme sürecinde geçen zaman ve öğrenme sürecindeki etkinliklerde meydana gelen etkileşim düzeylerine bağlı olarak hesaplanmaktadır. Burada belirtilen boyutlar Tablo 43'te birinci kümede yer almaktadır.

Şekil 18’de Aktivite verimliliğine bağlı değişkenlerin ilişkisi 3 boyutlu koordinat sisteminde görülmektedir.



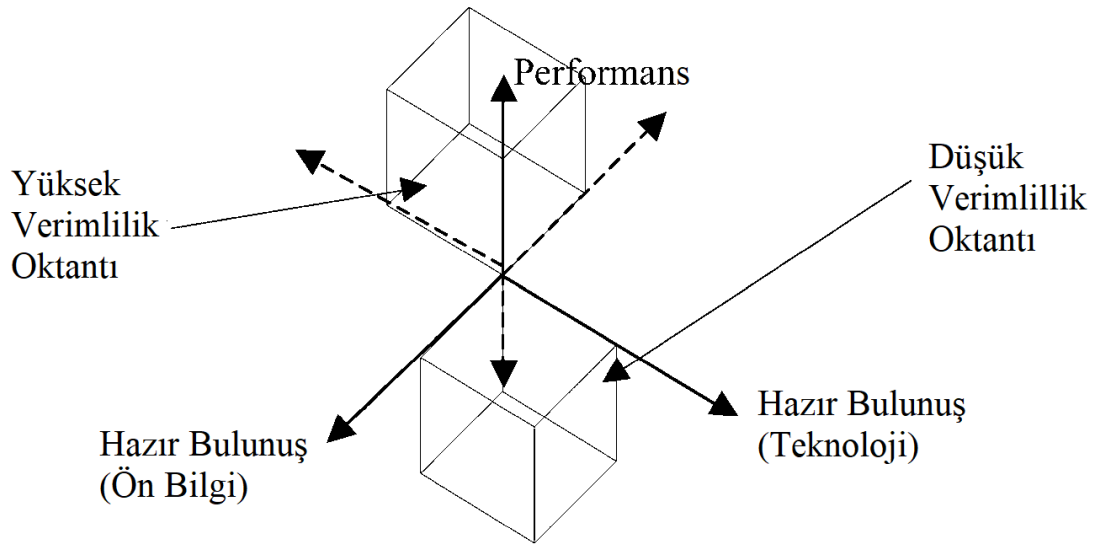
Şekil 18. Etkinlik/aktivite verimliliği ve boyutları

$$\text{Aktivite Verimliliği} = \frac{P - T_l - I}{\sqrt{3}} \quad (36)$$

Koordinat düzlemindeki uzaklık formülünde performansa bağlı olarak 3 değişkenin ilişkisi Formül 36 Aktivite verimliliği olarak ifade edilen 3 boyutlu verimliliğin formülü olarak görülmektedir.

Öğrenme Düzeyi Verimliliği

Öğretim sürecinde gerçekleştirilen testleri baz alan üç boyutlu bir verimlilik hesaplama yöntemidir. Performansa bağlı olarak ön bilgi açısından hazırbulunuşluk ve teknoloji açısından hazırbulunuşluk boyutları aralarındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Buradaki boyutlar Tablo 43’te beşinci kümede yer almaktadır. Şekil 19’da öğrenme düzeyi verimliliğine bağlı değişkenlerin ilişkisi 3 boyutlu koordinat sisteminde görülmektedir.



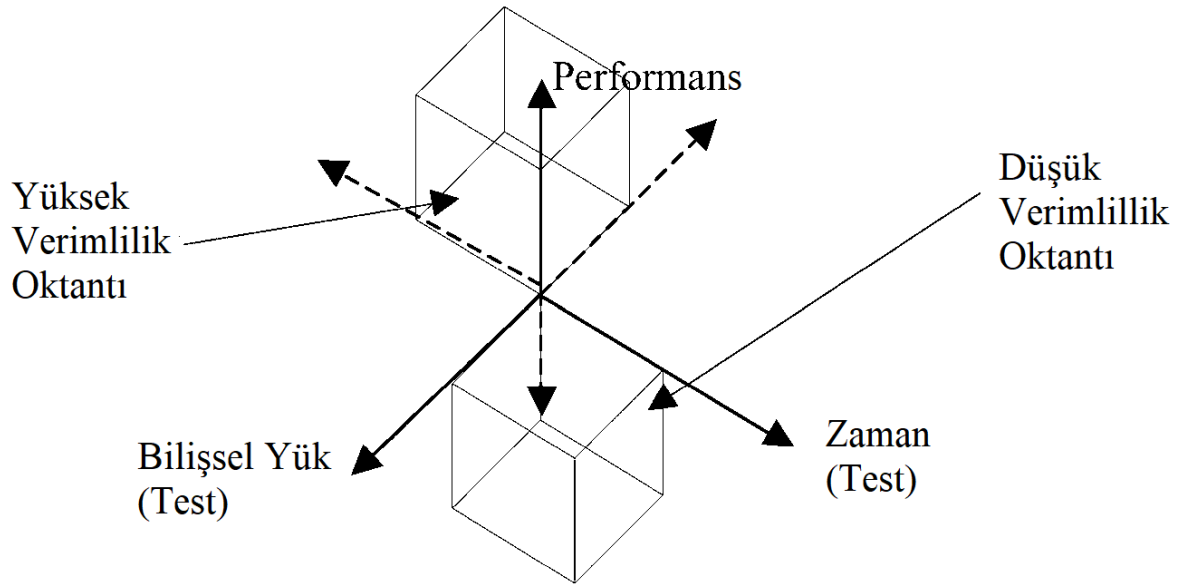
Şekil 19 .Öğrenme düzeyi verimliliği ve boyutları

$$\text{Öğrenme Düzeyi Verimliliği} = \frac{P - R_k - R_t}{\sqrt{3}} \quad (37)$$

Koordinat düzlemindeki uzaklık formülünde performansa bağlı olarak 3 değişkenin ilişkisi Formül 37 Öğrenme Düzeyi Verimliliği olarak ifade edilen 3 boyutlu verimliliğin formülü olarak görülmektedir.

Test Verimliliği

Öğretim sürecinde gerçekleştirilen testleri baz alan üç boyutlu bir verimlilik hesaplama yöntemidir. Performansa bağlı olarak testin tamamlanması için gereken zaman ve testin gerçekleşmesinde meydana gelen bilişsel yük ile aralarındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Buradaki boyutlara ek olarak öğrenme sürecindeki bilişsel yük de Tablo 43'te ikinci. Kümede yer almaktadır. Şekil 20'de Test verimliliğine bağlı değişkenlerin ilişkisi 3 boyutlu koordinat sisteminde görülmektedir.



Şekil 20. Test verimliliği ve boyutları

$$\text{Test Verimliliği} = \frac{P - T_l - C_t}{\sqrt{3}} \quad (38)$$

Koordinat düzlemindeki uzaklık formülünde performansa bağlı olarak 3 değişkenin ilişkisi Formül 38’de Test verimliliği olarak ifade edilen 3 boyutlu verimliliğin formülü olarak görülmektedir.

Zihinsel Verimlilik

Sadece zihinsel süreçlerle ilgili boyutları ele alarak hesaplanan bir öğretim verimliliği hesabıdır. Performans ile öğrenme sürecindeki bilişsel yük, performansın ortaya konulduğu test aşamasındaki bilişsel yük ve testte geçirilen zaman arasındaki ilişkiye dayalı olarak öğretim verimliliği 4-boyutta hesaplamaktadır. Bilişsel yükü tanımlayan ilki boyut ve testte geçirilen zaman 2. kümede yer almaktadır. Farklı durumlarda verimliliğin yönünü ve büyüklüğünü belirlemek için bir yola ihtiyaç vardır. Bu denklem şu şekilde ifade edilebilir.

$$\text{Zihinsel Verimlilik} = \frac{P - C_t - C_l - T_t}{\sqrt{4}} \quad (39)$$

Koordinat düzlemindeki uzaklık formülünde performansa bağlı olarak 4 değişkenin ilişkisi Formül 39 Zihinsel verimlik olarak ifade edilen 4 boyutlu verimliliğin formülü olarak görülmektedir. Yukarıda “*Zihinsel Verimliliği*” değerinin pozitif ya da negatif olma koşulunun diğer 3 değişkenle olan büyük ya da küçük olma durumuna göre belirlendiği açıklanmıştır.

Eğilim Verimliliği

Sadece eğilim ile ilgili boyutları ele alarak hesaplanan bir öğretim verimliliği hesabıdır. Performans ile motivasyon, tutum, ilgi arasındaki ilişkiye dayanarak 4-boyutta hesaplamaktadır. Buradaki boyutlar Tablo 43’te 4.kümede yer almaktadır. Farklı durumlarda verimliliğin yönünü ve büyüklüğünü belirlemek için bir yola ihtiyaç vardır. Bu denklem şu şekilde ifade edilebilir.

$$Eğilim Verimliliği = \frac{P - M - A - In}{\sqrt{4}} \quad (40)$$

Koordinat düzlemindeki uzaklık formülünde performansa bağlı olarak 4 değişkenin ilişkisi Formül 45 ile Eğilim verimliliği olarak ifade edilen 4 boyutlu verimliliğin formülü olarak görülmektedir. Yukarıda “*Eğilim Verimliliği*” değerinin pozitif ya da negatif olma koşulunun diğer 3 değişkenle olan büyük ya da küçük olma durumuna göre belirlendiği açıklanmıştır.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın amacı, öğretim verimliliğini alan yazına ve uzman görüşlerine dayandırarak çok boyutlu olarak, modellemek ve bu modeli sınamaktır. Bu amaca yönelik olarak öncelikle sistematik olarak alan yazındaki ilgili araştırmalar taranmıştır. Alanyazındaki inceleme sonucunda sapma modelindeki verimlilik hesaplamaları sınıflandırılmıştır. Bu sistematik inceleme sürecinin en önemli faydası ise, n boyutta verimlilik hesaplamasında kullanılabilecek farklı boyutlar belirlenmiştir.

Çalışmada boyut belirlemede sadece literatür analizi ile sınırlı kalınmamıştır. Alan yazından elde edilen boyutlara ek olarak, uzman grubunun katılımıyla Delphi tekniği süreci işletilmiştir. Uygulama aşamasındaki problemleri en aza indirmek amacıyla Delphi tekniğinden yararlanılan 15 tez incelenerek uygulama ve değerlendirme süreçleri için çıkarımlarda bulunulmuştur. Alanyazından elde edilen boyutlara ve Delphi panelistlerinin tespit ettikleri boyutlar eklenerek bileşim kümesi alınmıştır. Sonuç olarak üzerinde uzlaşma sağlanan 15 boyut üzerinden 14 boyutta öğretim verimliliğini hesaplamaya olanak sağlayan performans verimliliği ve kalıcılık verimliliği hesaplamaları ortaya çıkmıştır.

Oluşturulan öğretim verimliliğinin mevcut alanyazınla olan ilişkisini belirleyebilmek amacıyla alanyazında yer alan sapma temelli hesaplamalardan 2B-1 (F. G. Paas & Van,

1993), 2B-2 (Van Gog & Paas, 2008), ve 2B-3(Gerjets vd., 2009), 3B (Tuovinen & Paas, 2004) ve 4B(Hummel vd., 2004) hesaplamaları ile olan ilişkisine bu hesapların kendi aralarındaki ilişkiye bakılmıştır. 2B-1 (F. G. Paas & Van, 1993), 2B-2 (Van Gog & Paas, 2008), ve 2B-3(Gerjets vd., 2009) verimlilik hesaplamaları arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. 2B-2 verimlilik hesabı ise hem 3-Boyutlu (Tuovinen & Paas, 2004) hem de 4-boyutlu verimlilik hesabı (Hummel vd., 2004) ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca 3-boyutlu (Tuovinen & Paas, 2004) ve 4 boyutlu verimlilik hesapları(Hummel vd., 2004) sonuçları birbirleri ile ilişkilidir. Tüm bu göstergeler ise bu hesaplamalarda kullanılan boyutların n boyuttaki verimlilik hesabında da kullanılmasını doğrular niteliktedir. Özellikle 4-boyutlu öğretim verimliliği hesaplamasının (Hummel vd., 2004), performans verimliliği ve kalıcılık verimliliği ile ilişkili bulunması önemlidir. 2 boyutlu verimlilik hesaplamaları, ya da 3-boyutlu verimlilik hesaplaması (Tuovinen & Paas, 2004) ile performans verimliliği ve kalıcılık verimliliği ile herhangi bir anlamlı ilişki yoktur. Bu sonuçlar, boyut sayısındaki artışın hesaplamayı daha stabil hale getirdiğini destekler niteliktedir; çünkü alanyazındaki hesaplamalardan sadece en yüksek boyuta sahip olan 4 boyutlu verimlilik hesabı ilişkili bulunmuştur

Alanyazındaki farklı hesaplamalarda ilişki bulunması üzerine, farklı boyutlardan hangilerinin, öğretim verimliliği modeli içi daha değerli olduğunu belirlemek için, tüm farklı olasılıktaki formülleri oluşturulmuştur. Bu formüllerin hangilerinin öğretim verimliliği modeli ile ilişkili olduğu belirlenerek, formüllerde geçen frekanslara göre boyutlar üç gruba ayrılmıştır. Hazır Bulunuşluk Ön Bilgi, Bilişsel Yük (Öğrenme) ve Etkileşim 1. Grupta yer alırken, Özyeterlik, Motivasyon, İlgi ve Kısa Süreli Bellek Kapasitesi 2. Grupta yer almıştır. Korelasyon analizinin bir diğer önemli sonucu 7 boyuttan itibaren tüm çalışmaların oluşturulan öğretim verimliliği modeli ile ilişkili olmasıdır. Bu sonuç, 7 boyutun öğretim verimliliği modelinde bir eşik değer olduğunu göstermektedir.

Çalışmada nihai olarak 14 boyutta performans ve kalıcılık verimliliği hesaplama modeli ortaya konmuştur. Bununla birlikte farklı araştırmalardaki farklı odak noktalarına uygun şekilde 14 boyutun tamamı kapsayan öğretim verimliliği yerine alternatif hesaplamalar oluşturulabilir. Bu hesaplamalar, farklı boyutların belirli kümelerde toplanması prensibiyle oluşturulmuştur. Kümeleri belirleyebilmek için, ayrıştırıcı kümeleme analizi yapılmış ve kümelenen boyutlardan yararlanarak, etkinlik/aktivite verimliliği, öğrenme düzeyi verimliliği, test verimliliği, zihinsel verimlilik ve eğilim verimliliği gibi farklı odaklara sahip hesaplama yöntemleri ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak elde edilen 14 boyutlu hesaplamalara ek olarak ortaya konulan bu beş hesaplama ile, öğretim verimliliği çalışmalarına farklı bir uygulama alanı kazandırılmıştır.

Öneriler

Çalışmanın sonucunda farklı araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik birtakım önerilerde bulunulabilir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Alanyazındaki verimlilik hesapları burada oluşturulan model ve alternatif hesapların yapılabildiği ve bunlar arasında karşılaştırma yapılabilmesini sağlayacak bir uygulama yazılım ortamı geliştirilebilir.
- Öğrenme yönetim sistemlerine, öğrenme düzeyi verimliliği hesaplaması entegre edilerek geniş kitleler üzerinden bulgu elde edilmesi sağlanabilir.
- Öğrenme yönetim sistemlerine, aktivite verimliliği hesaplaması entegre edilerek geniş kitleler üzerinden nesnel bulgu elde edilmesi sağlanabilir.

- Sınav uygulaması yapan sistemlere test verimliliği hesaplama modülü entegre edilebilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bilişsel yük için hem öznel hem nesnel veri toplanarak iki durumda verimlilik karşılaştırması yapılabilir.
- Oluşturulan model Enformatik dersi bağlamı dışında da farklı derslerde uygulanarak uygulama sonuçları incelenebilir.
- Verimlilik düzeyi yüksek ve düşük çıkan gruplarla durumun sebeplerini derinlemesine araştırmak için nitel çalışma gerçekleştirilebilir.
- Uzaktan eğitimin kullanıldığı araştırmalarda, aktivite ya da öğrenme düzeyi verimliliği ile nesnel verilere dayanan bulgularla araştırmalar zenginleştirilebilir.
- Elde edilen verimlik puanları deneklere ait betimsel istatistiklerle karşılaştırılabilir.
- Araştırmacılar birinci ve ikinci grupta yer alan boyutları kullanarak da çoklu faktör verimliliği hesaplayabilirler.

KAYNAKLAR

- Aktan, F. (2017). *Effects of Presentation Timing and Learner Control on Effectiveness and Efficiency on Learning Statistics Skills*. (PhD Thesis), Florida State University, Florida.
- Alpar, R. (2011). *Çok değişkenli istatistiksel yöntemler*. Ankara: Detay.
- Anderberg, M. R. (2014). *Cluster analysis for applications: probability and mathematical statistics: a series of monographs and textbooks* (Vol. 19). New York: Academic.
- Anglin, L., Anglin, K., Schumann, P. L., & Kaliski, J. A. (2008). Improving the Efficiency and Effectiveness of Grading Through the Use of Computer-Assisted Grading Rubrics. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 6(1), 51-73.
- Antonenko, P., Paas, F., Grabner, R., & Van Gog, T. (2010). Using electroencephalography to measure cognitive load. *Educational psychology review*, 22(4), 425-438.
- Batool, T. (2017). *Learning While Using an Instructional Simulation*. (Doctor of Philosophy (PhD), Dissertation), Old Dominion University, Virginia.
- Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: Pegem Akademi.
- Burns, M. K., & Sterling-Turner, H. E. (2010). Comparison of efficiency measures for academic interventions based on acquisition and maintenance. *Psychology in the Schools*, 47(2), 126-134.
- Büyükkılıç, D. (2008). *Verimlilik Ve Toplam Faktör Verimliliği El Kitabı*. Ankara: Mpm.
- Cates, G. L., Skinner, C. H., Watson, T. S., Meadows, T. J., Weaver, A., & Jackson, B. (2003). Instructional effectiveness and instructional efficiency as considerations for data-based decision making: An evaluation of interspersing procedures. *School Psychology Review*, 32(4), 601-616.
- Chen, C.-Y. (2016). Cognitive support for learning computer-based tasks using animated demonstration. *Interactive Learning Environments*, 24(4), 859-874.

- Clark, R. C. (2008). *Building expertise: Cognitive methods for training and performance improvement*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2011). *Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. New Jersey: Prentice Hall.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. California: Sage publications.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Orlando: Wadsworth.
- Cuevas, H. M., Fiore, S. M., & Oser, R. L. (2002). Scaffolding cognitive and metacognitive processes in low verbal ability learners: Use of diagrams in computer-based training environments. *Instructional science*, 30(6), 433-464.
- Çakmak, E. K., Özüdoğru, G., Bozkurt, Ş. B., Ülker, Ü., Ünsal, N. Ö., Boz, K., . . . Karaca, C. (2016). 2014 Yılında Eğitim Teknolojileri Alanındaki Yayımlanan Makalelerin İncelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1).
- Çil, B. (2005). *İstatistik*. Ankara: Detay.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Multivariate statistics for the social sciences: SPSS and LISREL applications*. Ankara: Pegem Akademi.
- Darabi, A., & Jin, L. (2013). Improving the quality of online discussion: The effects of strategies designed based on cognitive load theory principles. *Distance Education*, 34(1), 21-36.
- Darabi, A. A., Nelson, D. W., & Mackal, M. C. (2004). Instructional Efficiency of Performance Analysis Training for Learners at Different Levels of Competency in Using a Web-Based EPSS. *Performance Improvement Quarterly*, 17(4), 18-30.
- De Jong, T. (2010). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. *Instructional science*, 38(2), 105-134.
- Driscoll, M. P. (2005). Radical behaviorism. In *Psychology of learning for instruction*. Boston: Allyn & Bacon.
- Ekici, G. (2012). Akademik Öz-yeterlik Ölçeği: Türkçeye uyarlama geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 174-185.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50-72.

- Gehbauer, P. (2010). *Dynamically annotated instructional designs: Effects on underprepared mathematics learners*. (Doctor of Philosophy), Capella University, Minnesota.
- 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.
- Gerven, P. W., Paas, F., Merriënboer, J. J., Hendriks, M., & Schmidt, H. G. (2003). The efficiency of multimedia learning into old age. *British journal of educational psychology*, 73(4), 489-505.
- Gopher, D., & Braune, R. (1984). On the psychophysics of workload: Why bother with subjective measures? *Human factors*, 26(5), 519-532.
- Gordon, T. J. (1994). The delphi method. *Futures research methodology*, 2(3), 1-30.
- Göktaş, Y., Küçük, S., Aydemir, M., Telli, E., Arpacık, Ö., Yıldırım, G., & Reisoğlu, İ. (2012). Türkiye’de eğitim teknolojileri araştırmalarındaki eğilimler: 2000-2009 dönemi makalelerinin içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 177-199.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (1998). *Multivariate data analysis* (Vol. 5): Prentice hall Upper Saddle River, NJ.
- Halabi, A. K., Tuovinen, J. E., & Farley, A. A. (2005). Empirical evidence on the relative efficiency of worked examples versus problem-solving exercises in accounting principles instruction. *Issues in Accounting Education*, 20(1), 21-32.
- Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In *Advances in psychology* (Vol. 52, pp. 139-183). North Holland: Elsevier.
- Hasson, F., Keeney, S., & McKenna, H. (2000). Research guidelines for the Delphi survey technique. *Journal of advanced nursing*, 32(4), 1008-1015.
- Haynie, W. J. (1997). Effects of Anticipation of Test on Delayed Retention Learning. *Volume 9 Issue 1 (fall 1997)*.
- Hearrington, D. (2010). Evaluation of learning efficiency and efficacy in a multi-user virtual environment. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(2), 65-75.
- Hoffman, B. (2010). “I think I can, but I'm afraid to try”: The role of self-efficacy beliefs and mathematics anxiety in mathematics problem-solving efficiency. *Learning and individual differences*, 20(3), 276-283.

- Hoffman, B. (2012). Cognitive efficiency: A conceptual and methodological comparison. *Learning and Instruction*, 22(2), 133-144.
- Hoffman, B., & Spataru, A. (2008). The influence of self-efficacy and metacognitive prompting on math problem-solving efficiency. *Contemporary educational psychology*, 33(4), 875-893.
- Horzum, M. B., & Çakır, Ö. (2009). Çevrim içi teknolojilere yönelik öz-yeterlik algısı ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(3), 1327-1356.
- Hsu, C.-C., & Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: making sense of consensus. *Practical assessment, research & evaluation*, 12(10), 1-8.
- Hummel, H. G., Paas, F., & Koper, E. (2004). Cueing for transfer in multimedia programmes: process worksheets vs. worked-out examples. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(5), 387-397.
- İmirlioğlu, İ. (2012). Verimlilik Terimleri. Retrieved from <http://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/verimlilik-terimleri/130>
- Johnson, B., & Christensen, L. (2008). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. California: Sage.
- Joseph, S. (2013). *Measuring cognitive load: A comparison of self-report and physiological methods*. (PhD Thesis), Arizona State University, Arizona.
- Kablan, Z. (2008). Bilişsel Yük Kuramına Dayanan Öğretim Araştırmaları. Retrieved from <http://zkablan.blogcu.com/bilissel-yuk-kuramina-dayanan-ogretim-arastirmalari/1772328>
- Kablan, Z., & Erden, M. (2008). Instructional efficiency of integrated and separated text with animated presentations in computer-based science instruction. *Computers & Education*, 51(2), 660-668.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (Vol. 5). Ankara: Asil.
- Kalyuga, S. (2009). *Managing cognitive load in adaptive multimedia learning*. New York: Information Science Reference Hershey.
- Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (1998). Levels of expertise and instructional design. *Human factors*, 40(1), 1-17.
- Kalyuga, S., Chandler, P., Tuovinen, J., & Sweller, J. (2001). When problem solving is superior to studying worked examples. *Journal of educational psychology*, 93(3), 579.

- Kalyuga, S., & Sweller, J. (2005). Rapid dynamic assessment of expertise to improve the efficiency of adaptive e-learning. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 83-93.
- Kara, A. (2010). Öğrenmeye ilişkin tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(32), 49-62.
- Karakaş, S., & Yalın, A. (1993). *Görsel işitsel sayı dizileri testi B formu (GİSD-B)*. Ankara: Medikomat.
- Kayaalp, T., Yazgan, E., & Şahinler, S. (2000). *Aşamalı Kümeleme Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi*. Paper presented at the İstatistik Araştırma Sempozyumu.
- Keseci, T., & Kocabaş, Z. (1998). *Biyoistatistik*. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Kester, L., Kirschner, P. A., & van Merriënboer, J. J. (2006). Just-in-time information presentation: Improving learning a troubleshooting skill. *Contemporary educational psychology*, 31(2), 167-185.
- Kim, J. S., Samson, J. F., Fitzgerald, R., & Hartry, A. (2010). A randomized experiment of a mixed-methods literacy intervention for struggling readers in grades 4–6: Effects on word reading efficiency, reading comprehension and vocabulary, and oral reading fluency. *Reading and Writing*, 23(9), 1109-1129.
- Kirschner, P. A. (2002). Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning. *Learning and Instruction*, 12.
- Kolfschoten, G., Lukosch, S., Verbraeck, A., Valentin, E., & de Vreede, G.-J. (2010). Cognitive learning efficiency through the use of design patterns in teaching. *Computers & Education*, 54(3), 652-660.
- Konrad, M., Helf, S., & Joseph, L. M. (2011). Evidence-based instruction is not enough: Strategies for increasing instructional efficiency. *Intervention in School and Clinic*, 47(2), 67-74.
- Kopp, K. J., Britt, M. A., Millis, K., & Graesser, A. C. (2012). Improving the efficiency of dialogue in tutoring. *Learning and Instruction*, 22(5), 320-330.
- Li, R., & Liu, M. (2007). Understanding the effects of databases as cognitive tools in a problem-based multimedia learning environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 18(3), 345-363.
- Lin, L., & Atkinson, R. K. (2011). Using animations and visual cueing to support learning of scientific concepts and processes. *Computers & Education*, 56(3), 650-658.
- Linstone, H. (1978). 1978, The Delphi technique. *Handbook of futures research*, 273-300.

- Linstone, H. A., & Turoff, M. (Eds.). (1975). *The delphi method*. New Jersey: Addison-Wesley Reading.
- Loo, R. (2002). The Delphi method: a powerful tool for strategic management. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*.
- Lü, X., & Zhang, J. (1999). Reading efficiency: a comparative study of English and Chinese orthographies. *Literacy Research and Instruction*, 38(4), 301-317.
- McCallum, R. S., Sharp, S., Bell, S. M., & George, T. (2004). Silent versus oral reading comprehension and efficiency. *Psychology in the Schools*, 41(2), 241-246.
- Meriçelli, M., Taşdemir, L., & Uluyol, Ç. (2014). Türkiye’de Uzaktan Eğitimin Öğretim Programları ve Öğrenme Yönetim Sistemleri Açısından İncelenmesi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research MAJER Issue: 12 Special Issue: Educational Reseach in Turkey*.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81.
- Miltiadou, M., & Yu, C. H. (2000). *Validation of the Online Technologies Self-Efficacy Scale (OTSES)*. Retrieved from
- Moreno, R. (2010). Cognitive load theory: More food for thought. *Instructional science*, 38(2), 135-141.
- Moreno, R., & Park, B. (2010). Cognitive load theory: Historical development and relation to other theories. In R. B. Moreno (Ed.), *Cognitive load theory*. Cambridge: Cambridge University.
- Morrison, G., Ross, S. M., & Kemp, J. E. (2012). *Etkili öğretim tasarımı*.
- Mousavi, S. Y., Low, R., & Sweller, J. (1995). Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes. *Journal of educational psychology*, 87(2), 319.
- Mullen, P. M. (2003). Delphi: myths and reality. *Journal of health organization and management*, 17(1), 37-52.
- Nist, L., & Joseph, L. M. (2008). Effectiveness and efficiency of flashcard drill instructional methods on urban first-graders' word recognition, acquisition, maintenance, and generalization. *School Psychology Review*, 37(3), 294.
- Ocak, G., & Bulut, R. (2015). Akademik Erteleme Davranışı Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1(2), 709-726.
- Ocak, M., & Deveci, A. (2011). *Öğretim tasrımı kuramlar modeller ve uygulamalar*. Ankara: Anı.

- Owen, S. V., & Froman, R. D. (1988). *Development of a College Academic Self-Efficacy Scale*. Retrieved from
- Özçelik, D. A. (1992). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: ÖSYM.
- Paas, F., Ayres, P., & Pachman, M. (2008). Assessment of cognitive load in multimedia learning. *Recent Innovations in Educational Technology That Facilitate Student Learning*, Information Age Publishing Inc., Charlotte, NC, 11-35.
- Paas, F., Camp, G., & Rikers, R. (2001). Instructional compensation for age-related cognitive declines: Effects of goal specificity in maze learning. *Journal of educational psychology*, 93(1), 181.
- Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional science*, 32(1), 1-8.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Van Merriënboer, J. J., & Darabi, A. A. (2005). A motivational perspective on the relation between mental effort and performance: Optimizing learner involvement in instruction. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 25-34.
- Paas, F., Van Gerven, P. W., & Wouters, P. (2007). Instructional efficiency of animation: Effects of interactivity through mental reconstruction of static key frames. *Applied Cognitive Psychology*, 21(6), 783-793.
- Paas, F. G. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive-load approach. *Journal of educational psychology*, 84(4), 429.
- Paas, F. G., & Van, M., J. J. (1993). The efficiency of instructional conditions: An approach to combine mental effort and performance measures. *Human factors*, 35(4), 737-743.
- Paas, F. G., & Van Merriënboer, J. J. (1993). The efficiency of instructional conditions: An approach to combine mental effort and performance measures. *Human factors*, 35(4), 737-743.
- Paas, F. G., & Van Merriënboer, J. J. (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *Journal of educational psychology*, 86(1), 122.
- Paas, F. G., Van Merriënboer, J. J., & Adam, J. J. (1994). Measurement of cognitive load in instructional research. *Perceptual and motor skills*, 79(1), 419-430.
- Pollock, E., Chandler, P., & Sweller, J. (2002). Assimilating complex information. *Learning and Instruction*, 12(1), 61-86.

- Powell, B. A., Gilleland, D. S., & Pearson, L. C. (2012). Expenditures, efficiency, and effectiveness in US undergraduate higher education: A national benchmark model. *The Journal of Higher Education*, 83(1), 102-127.
- Powell, C. (2003). The Delphi technique: myths and realities. *Journal of advanced nursing*, 41(4), 376-382.
- Rada, R. (1998). Efficiency and effectiveness in computer-supported peer-peer learning. *Computers and Education*, 30(3), 137-146.
- Rasch, T., & Schnotz, W. (2009). Interactive and non-interactive pictures in multimedia learning environments: Effects on learning outcomes and learning efficiency. *Learning and Instruction*, 19(5), 411-422.
- Reigeluth, C. (2013). Öğretim-tasarımı teorisi nedir ve nasıl değişir?. K. Çağıltay ve İ. Göktaş. *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*, 1-22.
- Reigeluth, C. M. (1999). What is instructional-design theory and how is it changing. *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, 2, 5-29.
- Richter, G. A. (2008). *Beyond engagement: Instructional strategies that facilitate learners' cognitive processes and produce effective and instructionally efficient e-learning*. (Doctor of Philosophy (PhD) Thesis), Capella University, Minnesota.
- Rudy, S. (1996). A review of Delphi surveys conducted to establish research priorities by specialty nursing organizations from 1985 to 1995. *ORL-head and neck nursing: official journal of the Society of Otorhinolaryngology and Head-Neck Nurses*, 14(2), 16-24.
- Salden, R. J., Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. (2006). Personalised adaptive task selection in air traffic control: Effects on training efficiency and transfer. *Learning and Instruction*, 16(4), 350-362.
- Scheibe, M., Skutsch, M., & Schofer, J. (2002). Experiments in Delphi methodology. In T. M. Linstone H (Ed.), *The Delphi method: techniques and applications* (pp. 257-281). California: Addison-Wesley.
- Schisler, R., Joseph, L. M., Konrad, M., & Alber-Morgan, S. (2010). Comparison of the effectiveness and efficiency of oral and written retellings and passage review as strategies for comprehending text. *Psychology in the Schools*, 47(2), 135-152.
- Schmidgall, M., & Joseph, L. M. (2007). Comparison of phonic analysis and whole word-reading on first graders' cumulative words read and cumulative reading rate: An extension in examining instructional effectiveness and efficiency. *Psychology in the Schools*, 44(4), 319-332.

- Schmidt, R. C. (1997). Managing Delphi surveys using nonparametric statistical techniques. *decision Sciences*, 28(3), 763-774.
- Schnotz, W., & Kürschner, C. (2007). A reconsideration of cognitive load theory. *Educational psychology review*, 19(4), 469-508.
- Semerci, Ç. (2010). Başarı Odaklı Motivasyon (BOM) Ölçeği'nin Geliştirilmesi. *Education Sciences*, 5(4), 2123-2133.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gönül.
- Sharma, S. (1996). *Applied multivariate techniques*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Shlechter, T. M. (1990). The relative instructional efficiency of small group computer-based training. *Journal of educational computing research*, 6(3), 329-341.
- Shoffner, M. B., & Dalton, D. W. (1998). *Effects of Problem-Based, Networked Hypermedia, and Cooperative Strategies on Visual Literacy Instruction*. Retrieved from
- Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M., & Zvacek, S. (2014). *Teaching and learning at a distance*. North Carolina: Information Age Pub.
- Sliva, Y. (2014). *In search for instructional techniques to maximize the use of germane cognitive resources: A case of teaching complex tasks in physics*. (Doctor of Philosophy (PhD) Thesis), Old Dominion University, Virginia.
- Sözbilir, M. (2010). Madde analizi ve test geliştirme. *Content Analysis and Test Development*. *Alıntı Tarihi*, 16, 2013.
- Steeves, K. J. (1983). Memory as a factor in the computational efficiency of dyslexic children with high abstract reasoning ability. *Annals of Dyslexia*, 33(1), 141-152.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257-285.
- Sweller, J. (2003). Evolution of human cognitive architecture. *Psychology of learning and motivation*, 43, 216-266.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.
- Şahin, A. E. (2001). Eğitim araştırmalarında delphi tekniği ve kullanımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20).
- Tabbers, H. K., & de Koeijer, B. (2010). Learner control in animated multimedia instructions. *Instructional science*, 38(5), 441-453.

- Tarmizi, R. A., Konting, M. M., & Ali, W. Z. W. (2009). Instructional efficiency of the integration of graphing calculators in teaching and learning mathematics. *International Journal of Instruction*, 2(2).
- TDK. (Ed.) (2016) Güncel Türkçe Sözlük. Ankara: Türk Dil Kurumu.
- Tuovinen, J. E., & Paas, F. (2004). Exploring multidimensional approaches to the efficiency of instructional conditions. *Instructional science*, 32(1-2), 133-152.
- Turoff, M. (1970). The design of a policy Delphi. *Technological forecasting and social change*, 2(2), 149-171.
- Uğur, E., Akın, A., & Akın, Ü. (2013). Derse ilgi ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1471-1480.
- Van Engen, K. J., Baese-Berk, M., Baker, R. E., Choi, A., Kim, M., & Bradlow, A. R. (2010). The Wildcat Corpus of native-and foreign-accented English: Communicative efficiency across conversational dyads with varying language alignment profiles. *Language and speech*, 53(4), 510-540.
- Van Gerven, P. W., Paas, F., Van Merriënboer, J. J., & Schmidt, H. G. (2004). Memory load and the cognitive pupillary response in aging. *Psychophysiology*, 41(2), 167-174.
- Van Gog, T., & Paas, F. (2008). Instructional efficiency: Revisiting the original construct in educational research. *Educational psychologist*, 43(1), 16-26.
- Van Gog, T., Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. (2008). Effects of studying sequences of process-oriented and product-oriented worked examples on troubleshooting transfer efficiency. *Learning and Instruction*, 18(3), 211-222.
- Van Laarhoven, T., Kraus, E., Karpman, K., Nizzi, R., & Valentino, J. (2010). A comparison of picture and video prompts to teach daily living skills to individuals with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 25(4), 195-208.
- Van Zolingen, S. J., & Klaassen, C. A. (2003). Selection processes in a Delphi study about key qualifications in senior secondary vocational education. *Technological forecasting and social change*, 70(4), 317-340.
- Verhelst, N. (2014). Test Theory: Some Basic Notions Test Teorisi: Bazı Temel Kavramlar. *Education and Science*, 39(72), 3-19.
- Walker, A., & Selfe, J. (1996). The Delphi method: a useful tool for the allied health researcher. *British Journal of Therapy and Rehabilitation*, 3(12), 677-681.
- Walker, C. J. (1982). Study Efficiency: Where Teaching Effectiveness And Learning Effectiveness Meet. *Teaching of Psychology*, 9(2), 92-95.

- Weissmueller, S. N. (2008). *Relative Efficiency and Learner Performance of Backward-faded Worked Examples Versus Margin Annotated Backward-faded Worked Examples in Beginning Accounting Instruction*: ProQuest.
- Wiebe, E. N., Roberts, E., & Behrend, T. S. (2010). An examination of two mental workload measurement approaches to understanding multimedia learning. *Computers in Human Behavior*, 26(3), 474-481.
- Yalın, H. İ. (Ed.) (2008). *İnternet temelli eğitim* (Vol. 3). Ankara: Nobel.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- YÖK. (2017). Ulusal Tez Merkezi. Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Yükçü, S., & Atağan, G. (2009). Etkinlik, Etkililik ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4).

EKLER

EK 1 DERSE İLGİ ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmen Adayları,

Bu bilgi toplama formu, Gazi Üniversitesi'nde Doktora Tezi kapsamında yürütülmekte olan bir araştırmaya veri toplamak amacıyla oluşturulmuştur. Toplanan veriler yalnızca araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Araştırmanın güvenilirliği ve amacına ulaşması sorulara vereceğiniz samimi ve eksiksiz cevaplara bağlıdır.

Not: Öğrencino bilgisi Öğretimsel verimlilik puanı tüm öğrenciler için bireysel olarak hesaplanacağı için istenmektedir. Bu puanının ders notunuza herhangi bir etkisi olmayacaktır.

ÖğrenciNo:

Sizlerin değerli görüşleri araştırmamız açısından çok önemlidir.

Lütfen aşağıdaki ifadeleri okuduktan sonra kendinizi değerlendirip sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz. Seçenekler

- 1 (Hiç katılmıyorum),
- 2 (Katılmıyorum)
- 3 (Kararsızım)
- 4 (Katılıyorum)
- 5 (Tamamen katılıyorum)

anlamına gelmektedir.

1	Sınıfta kendimi coşkulu hissediyorum.	①	②	③	④	⑤
2	Sınıfta bulunmak beni heyecanlandırıyor.	①	②	③	④	⑤
3	Sınıfta bulununca kendimi enerjik hissediyorum.	①	②	③	④	⑤
4	Derste anlatılan konular çok ilgimi çekiyor.	①	②	③	④	⑤
5	Sınıfta olmak çok eğlencelidir.	①	②	③	④	⑤
6	Sınıftaki etkinlikler kendimi iyi hissetmeme yardımcı oluyor.	①	②	③	④	⑤
7	Sınıftaki malzeme ve materyaller çok ilgimi çekiyor.	①	②	③	④	⑤
8	Sınıfta öğrendiğim her şeyi seviyorum.	①	②	③	④	⑤
9	Sınıftaki etkinlikler beni mutlu ediyor.	①	②	③	④	⑤
10	Derste anlatılanları hatırlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
11	Derste anlatılan şeyleri öğrendiğimi hissediyorum.	①	②	③	④	⑤
12	Derste anlatılanları belli bir bütünlük içinde anlayabiliyorum.	①	②	③	④	⑤
13	Derste anlatılanları anlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
14	Derste anlatılan her şey daha bilgili olmamı sağlıyor.	①	②	③	④	⑤
15	Derste verilen bilgiler yararlıdır.	①	②	③	④	⑤
16	Sınıfta benden ne beklendiğini biliyorum.	①	②	③	④	⑤

Katılımınız için teşekkür ederiz.

EK 2 BAŞARI ODAKLI MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmen Adayları,

Bu bilgi toplama formu, Gazi Üniversitesi'nde Doktora Tezi kapsamında yürütülmekte olan bir araştırmaya veri toplamak amacıyla oluşturulmuştur. Toplanan veriler yalnızca araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Araştırmanın güvenilirliği ve amacına ulaşması sorulara vereceğiniz samimi ve eksiksiz cevaplara bağlıdır.

Not: Öğrencino bilgisi Öğretimsel verimlilik puanı tüm öğrenciler için bireysel olarak hesaplanacağı için istenmektedir. Bu puanının ders notunuza herhangi bir etkisi olmayacaktır.

ÖğrenciNo:

Sizlerin değerli görüşleri araştırmamız açısından çok önemlidir.

Lütfen aşağıdaki ifadeleri okuduktan sonra kendinizi değerlendirip sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz. Seçenekler

- 1 (Hiç katılmıyorum),
- 2 (Çoğunlukla katılmıyorum)
- 3 (Kısmen katılıyorum)
- 4 (Çoğunlukla katılıyorum)
- 5 (Tamamen katılıyorum)

Anlamına gelmektedir.

1	Yeni bilgi ufkumu açmaktadır.	①	②	③	④	⑤
2	Ders konularıyla ilgili ders arkadaşlarıma yardımcı olmaktan hoşlanırım.	①	②	③	④	⑤
3	Kitap ve ders notlarımı sınıf arkadaşlarımla paylaşmayı severim.	①	②	③	④	⑤
4	İlgi duyduğum derslere sıkı çalışırım.	①	②	③	④	⑤
5	Cesaretlendirilirim başarılı olurum.	①	②	③	④	⑤
6	Ders sorumlusunun ders anlatmaya istekli olması, beni pozitif etkiler.	①	②	③	④	⑤
7	Değerli olduğum hissettirilirse başarılı olurum.	①	②	③	④	⑤
8	Dersteki sıcak bir öğrenme atmosferi başarıyı artırır.	①	②	③	④	⑤
9	Sonuçta kazanacaklarım motivasyonumu pozitif etkiler.	①	②	③	④	⑤
10	Başardıkça başarma isteğim artar.	①	②	③	④	⑤
11	Başarılı olduğumda mutlu olurum.	①	②	③	④	⑤
12	Ailemin evde okuması (kitap, dergi vb.) beni çalışmaya teşvik eder.	①	②	③	④	⑤
13	Derslere hazırlıklı giderim.	①	②	③	④	⑤
14	Yeni bir konu öğrenme düşüncesi beni heyecanlandırıyor.	①	②	③	④	⑤
15	Derslere ilişkin yenilikleri öğrenmek isterim.	①	②	③	④	⑤
16	Ödev hazırlarken yeni bilgiler öğrenmeyi severim.	①	②	③	④	⑤

17	Ders anlatılırken not alırım.	①	②	③	④	⑤
18	Derse ilişkin detaylı bilgi verilmesini severim.	①	②	③	④	⑤
19	Ödevlerimi zamanında yaparım.	①	②	③	④	⑤
20	Çalışmaktan hoşlanırım.	①	②	③	④	⑤
21	Öğrendikçe öğrenme isteğim artar.	①	②	③	④	⑤
22	Yüksek puan almayı severim.	①	②	③	④	⑤
23	Derse ilişkin etkinlikleri ilk bitiren kişi olmak isterim.	①	②	③	④	⑤
24	Derse ilişkin çabalarım için ders sorumlusundan takdir beklerim.	①	②	③	④	⑤
25	Sınavlarda yüksek not almak isterim.	①	②	③	④	⑤
26	Derse ilişkin etkinliklerde aranan kişi olmak isterim.	①	②	③	④	⑤
27	Sınavlarda yüksek puan alırım.	①	②	③	④	⑤
28	Öğrenmede sabırsızım.	①	②	③	④	⑤
29	Öğrendiğim her bilgiyi sorgularım.	①	②	③	④	⑤
30	Zengin öğrenme etkinlikleri (rol oynama, beyin fırtınası, gösteri, örnek olay, görsel sunu, misafir konuşmacı vb.) ile başarıya motive olurum	①	②	③	④	⑤
31	İşbirlikli öğrenme (kubaşık öğrenme) ile motivasyonum artar.	①	②	③	④	⑤
32	Kafama takılan bir konuyu araştırıp öğrenmeden rahat etmem.	①	②	③	④	⑤
33	Ne olursa olsun başaracağıma inanırım	①	②	③	④	⑤
34	Başarısızlık beni yıldıramaz.	①	②	③	④	⑤
35	Başarısızlıktan ders çıkarırım.	①	②	③	④	⑤

Katılımınız için teşekkür ederiz.

EK 3 ÖĞRENMEYE İLİŞKİN TUTUMLAR ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmen Adayları,

Bu bilgi toplama formu, Gazi Üniversitesi'nde Doktora Tezi kapsamında yürütülmekte olan bir araştırmaya veri toplamak amacıyla oluşturulmuştur. Toplanan veriler yalnızca araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Araştırmanın güvenilirliği ve amacına ulaşması sorulara vereceğiniz samimi ve eksiksiz cevaplara bağlıdır.

Not: Öğrencino bilgisi Öğretimsel verimlilik puanı tüm öğrenciler için bireysel olarak hesaplanacağı için istenmektedir. Bu puanının ders notunuza herhangi bir etkisi olmayacaktır.

ÖğrenciNo:

Sizlerin değerli görüşleri araştırmamız açısından çok önemlidir.

Lütfen aşağıdaki ifadeleri okuduktan sonra kendinizi değerlendirip sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz. Seçenekler

- 1 (Hiç katılmıyorum),
- 2 (Kısmen Katılmıyorum)
- 3 (Kararsızım)
- 4 (Çoğunlukla Katılıyorum)
- 5 (Tamamen katılıyorum)

anlamına gelmektedir.

1	Deneyimlerimden ders almayı bilirim	①	②	③	④	⑤
2	Zeki olanlar daha rahat öğrenirler	①	②	③	④	⑤
3	Yeni şeyler öğrenmeye sürekli hazırım	①	②	③	④	⑤
4	Yeni konular öğrendikçe düşüncelerim farklılaşmaktadır	①	②	③	④	⑤
5	Yeni konular öğrenmek hoşuma gidiyor	①	②	③	④	⑤
6	Öğrenme ömür boyu devam eder	①	②	③	④	⑤
7	Öğrendiklerimi çabuk unutmam beni tedirgin ediyor	①	②	③	④	⑤
8	Öğrendiklerim hayata bakış açımı değiştiriyor	①	②	③	④	⑤
9	Zorunlu değilse, öğrenmek istemem	①	②	③	④	⑤
10	Öğrenmede zeka önemlidir	①	②	③	④	⑤
11	Öğrenmek zor iştir, yeni şeyler öğrenirken zorlanıyorum	①	②	③	④	⑤
12	Zor olan konuları öğrenmek bana zevk veriyor	①	②	③	④	⑤
13	Ne öğrenirsem 30 yaşına kadar öğrenirim	①	②	③	④	⑤
14	Öğrenirken çok zaman kaybetmem beni olumsuz etkilemektedir	①	②	③	④	⑤
15	Yeni şeyler öğrenmek işimle ilgili motivasyonumu artırıyor	①	②	③	④	⑤

16	Yeni konular anlatılırken rahatsızlık duyuyorum	①	②	③	④	⑤
17	Hayatta karşılaşılan problemlerle ilgili etkili ve doğru karar verebilmek için sürekli öğrenmek gerekir	①	②	③	④	⑤
18	Öğrenme ölüme kadar devam eden bir süreçtir	①	②	③	④	⑤
19	Yeni konular öğrenirken konsantrasyon sorunu yaşarım	①	②	③	④	⑤
20	Yeni şeyler öğrenerek insanlarla iletişimi geliştirmek istiyorum	①	②	③	④	⑤
21	Dikkatimi yoğunlaştıramamam beni rahatsız ediyor	①	②	③	④	⑤
22	Yeni konular anlatıldığında canım sıkılır	①	②	③	④	⑤
23	Yeni şeyler öğrenmek yaptığım işlerde başarılı olmamı sağlıyor	①	②	③	④	⑤
24	Öğrendikçe yanlış kararlarımın sayısı azalmaktadır	①	②	③	④	⑤
25	Yeni bir konuyu öğrenirken zorlanmıyorum	①	②	③	④	⑤
26	Her insanın öğrenme kapasitesi farklıdır	①	②	③	④	⑤
27	Yeni bir konuyu öğrenmeye çalışmak keyiflidir	①	②	③	④	⑤
28	Öğrenmek hep ilgimi çekmiştir	①	②	③	④	⑤
29	Yeni konulara başlarken tedirgin olurum	①	②	③	④	⑤
30	Şimdiye kadar çok şey öğrendim ama faydasını hiç görmedim	①	②	③	④	⑤
31	Her türlü konuyu rahatça öğrenebilirim	①	②	③	④	⑤
32	Sürekli yeni şeyler öğrenmekten yoruldum	①	②	③	④	⑤
33	Zeki olanlar daha iyi öğrenirler	①	②	③	④	⑤
34	Yeni konular öğrenirken başım ağrır	①	②	③	④	⑤
35	Öğrenmeye karşı tedirgin değilim	①	②	③	④	⑤
36	Öğrenmeye açık bir insan değilim	①	②	③	④	⑤
37	Şu an sahip olduğum bilgiler benim için yeterlidir	①	②	③	④	⑤
38	Daha öğreneceğim çok şey var	①	②	③	④	⑤
39	Çalışmayı sevmediğimden öğrenmek istemiyorum	①	②	③	④	⑤
40	Öğrendikçe hedeflerim büyüyor	①	②	③	④	⑤

Katılımınız için teşekkür ederiz.

EK 4 ÖĞRENMEYE İLİŞKİN TUTUMLAR ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmen Adayları,

Bu bilgi toplama formu, Gazi Üniversitesi'nde Doktora Tezi kapsamında yürütülmekte olan bir araştırmaya veri toplamak amacıyla oluşturulmuştur. Toplanan veriler yalnızca araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Araştırmanın güvenilirliği ve amacına ulaşması sorulara vereceğiniz samimi ve eksiksiz cevaplara bağlıdır.

Not: Öğrencino bilgisi Öğretimsel verimlilik puanı tüm öğrenciler için bireysel olarak hesaplanacağı için istenmektedir. Bu puanının ders notunuza herhangi bir etkisi olmayacaktır.

ÖğrenciNo:

Sizlerin değerli görüşleri araştırmamız açısından çok önemlidir.

Lütfen aşağıdaki ifadeleri okuduktan sonra kendinizi değerlendirip sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz. Seçenekler

- 1 (Oldukça Az),
- 2 (Az)
- 3 (Kısmen Fazla)
- 4 (Fazla)
- 5 (Oldukça Fazla)

anlamına gelmektedir.

1	Ders sırasında düzenli notlar tutma	①	②	③	④	⑤
2	Sınıf tartışmasına katılma	①	②	③	④	⑤
3	Kalabalık bir sınıfta bir soruyu cevaplama	①	②	③	④	⑤
4	Az öğrencinin olduğu bir sınıfta bir soruyu cevaplama	①	②	③	④	⑤
5	Objektif testler çözme (çoktan seçmeli, doğru-yanlış, karşılaştırmalı vb)	①	②	③	④	⑤
6	Deneme soruları çözme	①	②	③	④	⑤
7	Yüksek nitelikli bir dönem ödevi yazma	①	②	③	④	⑤
8	Ders esnasında zor bir konuyu dikkatlice dinleme	①	②	③	④	⑤
9	Bir başka öğrenciye ders verme	①	②	③	④	⑤
10	Bir kavramı diğer bir öğrenciye anlatma	①	②	③	④	⑤
11	Sınıfta anlamadığın bir kavramı öğretim elemanından tekrar anlatmasını isteme	①	②	③	④	⑤
12	Birçok dersten çok iyi notlar alma	①	②	③	④	⑤
13	İçeriği tamamen anlamak için yeterince çalışma	①	②	③	④	⑤
14	Öğrenci derneğinde göre alma	①	②	③	④	⑤

15	Ders dışı faaliyetlerde yer alma (spor. klüpler vb...)	①	②	③	④	⑤
16	Öğretim elemanlarının sana saygı duymasını sağlama	①	②	③	④	⑤
17	Derslere düzenli olarak katılma	①	②	③	④	⑤
18	Sıkıcı derslerde sürekli olarak derse katılma	①	②	③	④	⑤
19	Bir öğretim elemanının derse dikkat ettiğini düşünmesini sağlama	①	②	③	④	⑤
20	Metinde okuduğun fikirlerin çoğunu anlama	①	②	③	④	⑤
21	Sınıfta sunulan fikirlerin çoğunu anlama	①	②	③	④	⑤
22	Basit matematik hesaplarını kullanma	①	②	③	④	⑤
23	Bilgisayar kullanma	①	②	③	④	⑤
24	Matematik dersinde içeriğin çoğuna hakim olma	①	②	③	④	⑤
25	Bir öğretim elemanını tanımak için onunla özel olarak konuşma	①	②	③	④	⑤
26	Ders içeriğini diğer derslerin materyaliyle ilişkilendirme	①	②	③	④	⑤
27	Sınıfta bir öğretim elemanının düşüncesini yargılama	①	②	③	④	⑤
28	Ders içeriğini laboratuvar-atölye dersinde uygulama	①	②	③	④	⑤
29	Kütüphaneyi güzel kullanma	①	②	③	④	⑤
30	Sınavlardan güzel notlar alma	①	②	③	④	⑤
31	Dersleri yoğun bir şekilde işlemek yerine yayararak çalışma	①	②	③	④	⑤
32	Metin kitaplarındaki zor parçaları anlama	①	②	③	④	⑤
33	İlgilenmediğin bir dersin içeriğine hakim olma	①	②	③	④	⑤

Katılımınız için teşekkür ederiz.

EK 5 ÇEVİRİM İÇİ TEKNOLOJİLERE YÖNELİK ÖZ YETERLİK ALGISI ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmen Adayları,

Bu bilgi toplama formu, Gazi Üniversitesi'nde Doktora Tezi kapsamında yürütülmekte olan bir araştırmaya veri toplamak amacıyla oluşturulmuştur. Toplanan veriler yalnızca araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Araştırmanın güvenilirliği ve amacına ulaşması sorulara vereceğiniz samimi ve eksiksiz cevaplara bağlıdır.

Not: Öğrencino bilgisi Öğretimsel verimlilik puanı tüm öğrenciler için bireysel olarak hesaplanacağı için istenmektedir. Bu puanının ders notunuza herhangi bir etkisi olmayacaktır.

ÖğrenciNo:

Sizlerin değerli görüşleri araştırmamız açısından çok önemlidir.

Lütfen aşağıdaki ifadeleri okuduktan sonra kendinizi değerlendirip sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz. Seçenekler

- 1 (Hiç katılmıyorum),
- 2 (Kısmen Katılmıyorum)
- 3 (Kararsızım)
- 4 (Çoğunlukla Katılıyorum)
- 5 (Tamamen katılıyorum)

anlamına gelmektedir.

1	İnternet Explorer gibi bir tarayıcı programı açma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
2	Web sitesinden metinleri okuma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
3	İstediğimiz başka bir web sayfasına gitmek için bir bağlantıya tıklama konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
4	Adresini girerek istenilen web sayfasını açma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
5	Bir web sitesinin adresini kısayol olarak kaydetme konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
6	Yazıcıdan bir web sayfasının çıktısını alma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
7	Uygun anahtar kelimeleri kullanarak internette arama yapma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
8	Bir web sayfasındaki resmi diskete kaydetme konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
9	Bir web sayfasında istenilen metni kopyalayıp word gibi bir kelime işlem programında açılan belgeye yapıştırma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
10	Gerektiğinde bir eş zamanlı sohbet sistemini kullanmak için takma ad alma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤

11	Eş zamanlı sohbet sisteminde birden fazla kişinin mesajını okuma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
12	Eş zamanlı sohbet sisteminde gelen mesajı yanıtlama ve sistemdeki herkese mesaj yollama konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
13	Eş zamanlı sohbet sisteminde istediğimiz kişiyle birebir özel görüşme yapma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
14	Bir e-posta sisteminde oturum açma ve kapama konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
15	İstenen kişiye e-posta gönderme konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
16	Aynı anda birden çok kişiye e-posta gönderme konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
17	Bir e-posta mesajını yanıtlama konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
18	Bir e-posta mesajını başka bir kişiye iletme konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
19	Bir e-posta mesajını silme konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
20	Bir adres defteri oluşturma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
21	E-posta ekinde gelen bir dosyayı sabit diske kopyalama ve bu dosyayı açma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
22	Bir e-postaya dosya ekleme ve gönderme konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
23	Eş zamansız bir konferans sisteminde oturum açma ve kapatma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
24	Eş zamanlı bir konferans sistemine yeni bir mesaj yollama konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
25	Eş zamansız bir konferans sistemine gönderilmiş olan bir mesajı okuma konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
26	Eş zamansız bir konferans sistemine gönderilen mesajı bütün üyelerin görebileceği şekilde yanıtlama konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
27	Eş zamansız bir konferans sistemine gönderilen mesajı sadece istenen bir üyenin görebileceği şekilde yanıtlama konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
28	Bir dosyayı eş zamansız bir konferans siteminden sabit diske kaydetme konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤
29	Bir dosyayı eş zamansız bir konferans sitemine yükleme konusunda kendime güveniyorum.	①	②	③	④	⑤

EK 6 AKADEMİK ERTELEME ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmen Adayları,

Bu bilgi toplama formu, Gazi Üniversitesi'nde Doktora Tezi kapsamında yürütülmekte olan bir araştırmaya veri toplamak amacıyla oluşturulmuştur. Toplanan veriler yalnızca araştırmanın amacı doğrultusunda kullanılacaktır. Araştırmanın güvenilirliği ve amacına ulaşması sorulara vereceğiniz samimi ve eksiksiz cevaplara bağlıdır.

Not: ÖğrenciNo bilgisi Öğretimsel verimlilik puanı tüm öğrenciler için bireysel olarak hesaplanacağı için istenmektedir. Bu puanının ders notunuza herhangi bir etkisi olmayacaktır.

ÖğrenciNo:

Sizlerin değerli görüşleri araştırmamız açısından çok önemlidir.

Lütfen aşağıdaki ifadeleri okuduktan sonra kendinizi değerlendirip sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz. Seçenekler

- 1 (Hiç katılmıyorum),
- 2 (Kısmen Katılmıyorum)
- 3 (Kararsızım)
- 4 (Çoğunlukla Katılıyorum)
- 5 (Tamamen katılıyorum)

anlamına gelmektedir.

1	Daha önemli bir işim olmamasına rağmen gereksiz yere akademik görevlerimi ertelerim.	①	②	③	④	⑤
2	Plansız biri olduğum için akademik görevlerimi yapmayı son anlara kadar ertelerim.	①	②	③	④	⑤
3	Çalışma motivasyonum düşük olduğu için ödev yapma ve sınavlara hazırlanma gibi görevlerimi yapmayı ertelerim.	①	②	③	④	⑤
4	Gereksiz mazeretlerle sınavlara hazırlanmayı son güne kadar geciktiririm.	①	②	③	④	⑤
5	Beni harekete geçirecek güç olmadığı için akademik görevlerimi yapmayı, başka güne ertelerim.	①	②	③	④	⑤
6	İşlerimi öncelik sırasına göre belirlemediğim için akademik görevlerimi yapmayı son güne bırakırım.	①	②	③	④	⑤
7	Ödev teslim tarihinin yaklaşmasına rağmen ödevlerimi yapma isteğim olmuyor.	①	②	③	④	⑤
8	Akademik görevlerimi yapma isteğim olmadığı için onları yapmayı son anlara bırakırım.	①	②	③	④	⑤
9	Vicdan azabı çeksem de zamanımın çoğunu ders çalışmak yerine keyif verici aktivitelerle geçiririm.	①	②	③	④	⑤
10	Yetersiz güdülenmeden dolayı sınavlara son günlerde çalışırım.	①	②	③	④	⑤
11	Kendime bu kez ders çalışmaya başlayacağım deyip de yine ders çalışmayan biriyim.	①	②	③	④	⑤
12	Ben bir zaman israfçısıyım.	①	②	③	④	⑤
13	Çokça çaba harcattıran akademik görevleri yapmayı, son ana bırakırım.	①	②	③	④	⑤

14	Sosyal aktivitelere (film izlemek, gezmek, oyun oynamak vb.) bolca zaman ayırdığım için akademik görevlerimi yapmayı son ana bırakırım.	①	②	③	④	⑤
15	Önemli akademik görevlerimi bile son anlarda yaparım.	①	②	③	④	⑤
16	Akademik görevlerimi yapmaya başladığımda, kendimi motive edemem.	①	②	③	④	⑤
17	Başarısız olma kaygısından dolayı ders çalışma ya da sınavlara hazırlanma gibi sorumluluklarımı yapmayı geciktiririm.	①	②	③	④	⑤
18	Sadece ders çalışmaya başlamak bile uzun zamanımı alır.	①	②	③	④	⑤
19	Akademik görevlere ne kadar zaman ayıracağımı önceden planlarım.	①	②	③	④	⑤
20	Uzun zaman alacak ödevleri, hemen yapmaya başlarım.	①	②	③	④	⑤
21	Yapılması kolay olan akademik görevleri hemen yapıp aradan çıkarırım.	①	②	③	④	⑤
22	Üzerinde düşünmeye sevk eden akademik görevleri sevdiğim için onları zamanında yaparım.	①	②	③	④	⑤
23	Üstesinden gelebileceğim dersleri zamanında yaparım.	①	②	③	④	⑤
24	Ödevlerimi zamanında teslim etmek için gerekli azmi gösteririm.	①	②	③	④	⑤
25	Yaparken zevk alacağım akademik görevleri, hemen yaparım.	①	②	③	④	⑤
26	Eğer verilen ödevlerin yapılması zevkli ise, hemen yapmaya başlarım.	①	②	③	④	⑤
27	İlgimi çeken akademik görevleri, zamanında yaparım.	①	②	③	④	⑤
28	Beni çok uğraştıracak olsa bile akademik görevlerimi zamanında yaparım.	①	②	③	④	⑤
29	Verilen akademik görevler zor da olsa zamanında yaparım.	①	②	③	④	⑤
30	Bana bir şeyler kazandıramayacağını düşündüğüm öğretmenim verdiği akademik görevleri yapmayı ertelerim.	①	②	③	④	⑤
31	Baskıcı öğretmenlerin verdiği akademik görevleri yapmayı ertelerim.	①	②	③	④	⑤
32	Öğrenciye bir şeyler kazandırmak yerine dersi boş geçirmeye çalışan hocaların verdiği ödevleri yapmayı son güne kadar ertelerim.	①	②	③	④	⑤
33	Sevmediğim öğretmenlerin ödevlerini, zamanında yapmam.	①	②	③	④	⑤
34	Dersine gereken önemi vermeyen öğretmenim verdiği ödevleri yapmayı son ana kadar ertelerim.	①	②	③	④	⑤
35	Sınava hazırlanırken çalıştığım yerleri tekrar tekrar çalışmaktan dolayı diğer sınavlara hazırlanmakta gecikirim.	①	②	③	④	⑤
36	Ödevlerim üzerinde tekrar tekrar düzeltmeler yaptığım için ödevlerimi zamanında yetiştiremememe riskim olmuştur.	①	②	③	④	⑤
37	Ödevlerimi en iyi şekilde yapayım derken, ödevleri bitirmeyi son güne kadar geciktiririm.	①	②	③	④	⑤
38	En iyisini, en güzelini yapma düşüncesi bile ders çalışmaya başlamamı geciktirir.	①	②	③	④	⑤

Katılımınız için teşekkür ederiz.

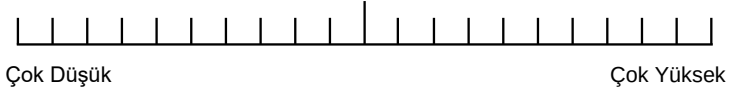
EK 7 NASA TLX BİLİŞSEL YÜK ÖLÇEĞİ

NASA İş Yüğü İndeksi

Zihinsel Talep



Fiziksel Talep



Zamansal Talep



Performans



Efor



Rahatsızlık Düzeyi



EK 8 HAZIRBULUNUŞUK - ÖN BİLGİ TESTİ

Öğrenci No : Grubu: A

Adı Soyadı :

Her soru 4 puandır.

Cevaplarınızı arka sayfadaki cevap formuna işaretlemeyi unutmayınız.

Başarılar Dilerim.

1. Bilgisayarın gözle görülebilen ve elle tutulabilen kısımlarına ne ad verilir?

- A) Yazılım B) Donanım
C) Sistem D) Program

2. Bilgisayarda aritmetik ve mantık işlemlerin yapıldığı kısım aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ram Bellek B) İşlemci
C) Anakart D) Hard disk

3. Bilgileri bilgisayarda geçici olarak saklayan donanım birimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Disket B) Compact Disk
C) Ram Bellek D) Hard disk

4. Elektrik kesilince son yazılan bilgilerin kaybolmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Harddisk üzerinde bilginin okunur halde olması
B) Dosyanın açık durumda olması
C) Bilgilerin ram üzerinde olması
D) Birden fazla programın açık halde olması

5. Klavyeden büyük-küçük harf ayrımı yapmak için aşağıdakilerden hangisi kullanılmaktadır?

- A) Caps Lock
B) Alt
C) Tab
D) Backspace

6. E-posta adresi alırken aşağıdaki karakterlerden hangisi kullanılamaz?

- A) o
B) e
C) i
D) ü

7. Bilinen en büyük geniş alan ağı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Google B) Facebook
C) Yandex D) İnternet

8. Tarayıcı (browser) programı ne işe yarar?

- A) İnternet sohbet programıdır
B) İnternet bağlantısını hızlandırır
C) İnternet sayfalarını bilgisayarımızda görmeyi sağlar
D) Kâğıt üzerindeki yazıları bilgisayara aktarır

9. E-mail (elektronik posta) hesabında ataç işareti genellikle hangi anlama gelir?

- A) Gönderilecek elektronik postanın birden fazla kişiye aynı anda gönderilmesi
B) Gönderilecek elektronik postanın önem derecesinin yüksek olması
C) Birden fazla elektronik postanın aynı anda gönderilmesi
D) Elektronik posta ile birlikte ekte dosya gönderilmesi

10. Hükümet kuruluşları, kar amacı gütmeyen kuruluşlar, ticari kuruluşlar ve askeri kuruluşlar internet adreslerinde sırasıyla nasıl kısaltılmıştır?

- A) com, gov, org, mil B) gov, org, com, mil
C) gov, org, com, k12 D) org, com, gov, mil

11. Windows işletim sistemi klavye düzeninde Ctrl+C ne işe yarar?

- A) Seçili nesneyi pasif yapar.
B) Seçili nesneyi renklendirir.
C) Seçili nesnenin kopyasını başka yere yapıştırmak üzere hafızaya alır.
D) Seçili nesneyi siler

12. Aşağıdakilerden hangisi Windows işletim sistemindeki Geri Dönüşüm Kutusu için söylenemez?

- A) Önemli dosyaları yedeklemek için kullanılan bir alandır.
B) İçerisindeki tüm dosyaları tamamen silmek mümkündür
C) İçerisinde bulunan dosyaları geri kurtarmak mümkündür
D) Silinen dosyaların geçici olarak tutulduğu bir alandır

13. Windows işletim sisteminde F1 tuşu ne işe yarar?

- A) Yapılan işlemi geri alır.
B) Seçili nesneyi siler.
C) Kopyalama yapar.
D) Yardım almaya yarar.

14. Windows işletim sisteminde en basit metin düzenleme programı aşağıdakilerden hangisidir?

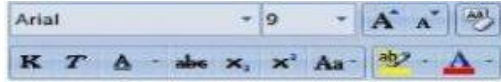
- A) Not defteri B) Hesap makinesi
C) Paint D) Windows gezgini

15. Bilgi kaydetme hiyerarşisine göre aşağıdakilerden hangisinin altında klasör oluşturulamaz?

- A) Disket B) Klasör
C) Dosya ya da Belge D) Masaüstü

16. Aşağıdakilerden hangisi Microsoft Word ana menülerinden birisi değildir?

- A) Dosya B) Düzen
C) Ekle D) Veri



17. Word programında yukarıdaki şekilde görülen bölüm ile hangi işlemler yapılır?

- A) Paragraf ile ilgili işlemler
B) Pano ile ilgili işlemler
C) Yazı tipi ile ilgili işlemler
D) Düzenleme ile ilgili işlemler

18. Ctrl + Home tuşunun işlevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) İmleci belgenin başına getirir.
B) İmleci belgenin sonuna getirir.
C) İmleci paragraf başına getirir.
D) İmleci paragraf sonuna getirir.

19. Belgeye sayfa numarası eklemek için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- A) Düzen – Sayfa Numarası
B) Dosya – Sayfa Numarası
C) Biçim – Sayfa Numarası
D) Ekle – Sayfa Numarası



20. Word programında yukarıdaki şekilde görülen bölüm ile hangi işlemler yapılır?

- A) Paragraf ile ilgili işlemler
B) Çizimler ile ilgili işlemler
C) Yazı tipi ile ilgili işlemler
D) Düzenleme ile ilgili işlemler

21. PowerPoint'te her sayfadenir. Bütün sayfalar birleşince oluşturur.

- A) Sayfa – Belge B) Slayt – Sunu
C) Sayfa – Kitap D) Belge – Dosya

22. Powerpoint programını kullanım amacı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Resim yapmak
B) Hesaplama yaptırmak ve tablo oluşturmak
C) Bir konuyu anlatmak için sunum hazırlamak
D) Bilgisayarda yazı yazmak

23. Power Point'e yeni slayt hangi kısayol tuşu ile eklenir?

- A) Ctrl+N B) Ctrl+M
C) Ctrl+C D) Ctrl+E

24. PowerPoint'te slayta mevcut düzenin dışında metin eklemek için hangi menü veya komut kullanılır?

- A) Ekle / Metin Kutusu
B) Biçim / Metin Kutusu
C) Slayt Gösterisi / Metin Kutusu
D) Dosya / Metin Kutusu

25. Powerpoint programına özgü menüler hangi seçenekte birlikte verilmiştir?

- A) Ekle, Animasyon, Slayt Gösterisi
B) Tasarım, Animasyon, Slayt Gösterisi
C) Giriş, Tasarım, Animasyon
D) Tasarım, Animasyon, Görünüm

CEVAP FORMU

1	A	B	C	D	E	14	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E	15	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E	16	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E	17	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E	18	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E	19	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E	20	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E	21	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E	22	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E	23	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E	24	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E	25	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E						

EK 9 GÖRSEL İŞİTSEL SAYI DİZİLERİ TESTİ B FORMU (GİSD-B)



EK 10 BAŞARI TESTİ PİLOT UYGULAMA SORULAR

Öğrenci Numarası	:
Adı	:
Soyadı	:
Bitirme Süresi	:

(**Not:** Bitirme Süresi **saat:dakika:saniye** şeklinde kronometre ekranında gördüğünüz şekilde yazınız)

Süre 80 dk.

Başarılar Dilerim.

1. Aşağıdakilerden hangisi elektronik tablolar programında etkin hücrenin adresini belirten arayüz elemanıdır?

- A. Formül Çubuğu
- B. Adres Çubuğu /Ad Kutusu
- C. Sekmeler
- D. Durum Çubuğu
- E. Kılavuz Çizgiler

2. Yeni bir çalışma kitabı oluşturmak için aşağıdaki klavye kısa yollarından hangisi kullanılır?

- A. Ctrl + O
- B. Ctrl + S
- C. Shift + F11
- D. Ctrl + N
- E. Shift+S

3. Aşağıdakilerden hangisi bir çalışma kitabını kaydetme yöntemlerinden biri **değildir**?

- A. Taşı ve kopyala penceresini kullanma
- B. Hızlı erişim araç çubuğunda bulunan kaydet simgesi
- C. Dosya menüsünde kaydet seçeneği
- D. Ctrl+S klavye kısa yolu
- E. Dosya menüsünde farklı kaydet seçeneği

4. Satırlar ve sütunların kesişmesiyle oluşan kutular aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Formül
- B. Veri
- C. Hücre
- D. Sekme
- E. Şerit

5. Microsoft Excel programını tanımlayan seçenek hangisidir?

- A. İşletim sistemi
- B. Çizim programı
- C. Sunum programı
- D. Kelime işlemci
- E. Hesaplama ve tablolar programı

6. Koşullu biçimlendirme komutunun görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. İlgili hücrelerdeki değerlerin biçimini belirli durumlara bağlı olarak değiştirir.
- B. İlgili hücrelerdeki değerleri siler.
- C. İlgili hücrelerdeki değerleri toplar.
- D. İlgili hücrelerdeki değerleri yazdırır.
- E. İlgili Hücredeki değerlerin yerini değiştirir.

7. Aşağıdakilerden hangisi Excel çalışma kitabının dosya uzantısıdır?

- A. docx
- B. txt
- C. xlsx
- D. xlt
- E. rtf

8. Birden fazla hücreyi birleştirip verileri ortalayan simge aşağıdakilerden hangisidir?

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 
- E. 

9. Hücre içine girilen bir rakamın (para birimi , yüzde gibi) en kolay biçimlendirilmesi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A. Giriş – Sayı – Sayı biçimi
- B. Giriş – Yazı tipi – Sayı biçimi
- C. Giriş – Hizalama – Sayı biçimi
- D. Giriş – Stiller – Sayı biçimi
- E. Giriş – Pano – Sayı biçimi



10. Yukarıdaki düğmenin Excel'de görevi nedir?

- A. Küçük resimlerden (Clipart) para küçük resmini eklemeye yarar
- B. Seçilen hücreler içindeki verilerin istatistiksel hesaplamalarını yapar
- C. Seçilen hücrelerdeki değerleri para birimi yapar
- D. Hücre içine yazılan TL para birimini çapraz kur hesabı ile hesaplar
- E. Seçilen hücelere ait grafiği oluşturur.



11. Simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Sıralama
- B. Renklendirme
- C. Filtreleme
- D. Boyutlandırma
- E. Biçimlendirme

12. Bir Hücreye belirli kuralara veya koşullara göre verilerin girilmesini istiyorsak aşağıdakilerden hangisini yapmalıyız?

- A. Koşullu Biçimlendirme
- B. Hücre Biçimlendirme
- C. Veri Doğrulama
- D. Veri Biçimlendirme
- E. Veri Filtreleme

13. Aşağıdakilerden hangisi metin eklediğimizde, eklenen metin herhangi bir hücre içerisinde yer almamış olur?

- A. Ekle – Bağımsız Metin
- B. Veri – Veri Doğrulama
- C. Ekle - Metin Kutusu
- D. Veri – Yinelenenleri Kaldır
- E. Ekle – Tablo

14. Excel'de grafik oluşturmak için kullanılan sekme aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Ekle
- B. Görünüm
- C. Düzen
- D. Veri
- E. Gözden Geçir

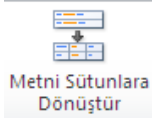
15. Aşağıdakilerden hangisi Ekle menüsünden eklenemez?

- A. Dosya
- B. Satır
- C. Grafik
- D. Köprü
- E. Ekran görüntüsü



16. Yandaki düğmelerin görevi sırası ile aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Artan sıralama – Azalan sıralama
- B. Azalan sıralama – Artan sıralama
- C. Numaralandırma – Madde imleri
- D. Madde imleri – Numaralandırma
- E. Özel Sıralama – Özel Sıralama



17. Simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Hücreleri hizalamak
- B. Hücreleri birleştirmek
- C. Hücreleri taşımak
- D. Hücreleri Bölmek
- E. Hücreleri Renklendirmek



18. Yukarıdaki simge grubu Excel'de ne amaçla kullanılır?

- A. Excel çalışma sayfamıza Smart Art seçeneği eklemeye yarar.
- B. Excel Çalışma sayfamıza küçük resimler eklemeye yarar.
- C. Excel çalışma sayfamıza veri tablosunun mini grafiklerini hücre içine oluşturmaya yarar.
- D. Excel çalışma sayfamıza veri tablosunun grafiğini oluşturmaya yarar.
- E. Excel çalışma sayfasına Çizimler eklememizi sağlar.



19. Simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Yinelenenleri Kaldır
- B. Sütun Sil
- C. Koşullu Biçimlendirme
- D. Satır Sil
- E. Hücre Sil

20. Oluşturulan veri tablosundaki bilgileri isteğe uygun olarak sınıflandırmak için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- A. Veri-Sırala-Otomatik Sırala
- B. Ekle - Sırala
- C. Veri - Süz –Otomatik Süz
- D. Veri - Bul
- E. Veri - Sınıfla

21. **A1+A2+A3+A4+C1+C2+C3** formülünün eşdeğeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A. =Topla(A1:C3)
- B. =Topla(A1:A4:C1:C3)
- C. =Topla(A1:A4;C1:C3)
- D. =Topla(A1:A4;C1;C3)
- E. =Topla(A1;C3;C1;A4)

22. Aşağıdakilerden hangisi Sayfa2 çalışma sayfasından A3 hücresinin değerini getirir? (Kopyalar)

- A. =Sayfa2!A3
- B. =Sayfa2!
- C. =Sayfa2!3A
- D. =A3Sayfa2!
- E. =Sayfa2\$A3

23. Excel çalışma kitabında formül hangi işaretle başlar?

- A. ?
- B. >
- C. =
- D. /
- E. \$

24. EĞERSAY (B1:B10; "BAŞARILI") formülünün açıklaması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A. B1ve B10 hücrelerindeki BAŞARILI yazanların sayısını verir.
- B. B1den B10 hücrelerine BAŞARILI yazar.
- C. B1, B10 hücre aralığındaki hücrelerin sayısını verir.
- D. B1, B10 hücre aralığındaki BAŞARILI yazanların sayısını verir.
- E. B1, B10 hücre aralığındaki BAŞARILI yazmayanların sayısını verir.

25. C3 hücresinde personelin maaşı bulunmaktadır. Buna göre personel maaşının %15'ini hesaplayan formül aşağıdakilerden hangisidir?

- A. =C3*%15
- B. =C3*15%
- C. =C3*15
- D. =C3*1,5
- E. =C3*15/2

26. B2 ve C2 hücrelerindeki verileri toplayıp, D2 ve E2 hücrelerinde yer alan verilerin çarpımına bölmek için aşağıdaki formüllerden hangisi yazılmalıdır?

- A. =(B2+C2/D2*E2)
- B. =(B2+C2)/D2*E2)
- C. =(B2+C2)/(D2*E2)
- D. =B2+C2/D2*E2
- E. =(B2+C2)/(D2*E2)

27. Türkçe Ofis uygulamaları kullanılan bir bilgisayarda, Excel'deki bir tabloda en büyük değeri veren fonksiyon aşağıdakilerden hangisidir?

- A. =Mak()
- B. =Max()
- C. =Maxi()
- D. =Maximum()
- E. =Maksimum()

28. Bir öğrencinin yıl sonu ortalama notu "E2" hücresinde bulunmaktadır. Bu not 50 ve üstü ise "geçti", 50'den aşağı ise "kaldı" sonucunu veren formül hangisidir?

- A. =Ortalama(E2<=50;"kaldı";"geçti")
- B. =Eğer(E2>50;"geçti";"kaldı")
- C. =Eğer(E2=50;"geçti";"kaldı")
- D. =Eğer(E2>=50;"geçti";"kaldı")
- E. =Toplam(E2<=50;"kaldı";"geçti")

	A	B
1	Adı	Aldığı Not
2	Zehra	50
3	İsmail	100
4	Savaş	75
5	İşıl	80
6	Sinem	90

29. Yukarıdaki tabloya göre Notu 70'ten küçük olan öğrenci sayısını bulan formül aşağıdakilerden hangisidir?

- A. =EĞERSAY(B2:B6;"<70")
- B. =EĞERSAY(B2:B6;"<=70")
- C. =EĞERSAY(B2:B6;">70")
- D. =EĞERSAY(B2:B6;">=70")
- E. =EĞERSAY(B2:B6;"<70")

30.

=EĞER(YADA(A2>=50;B2>=50);"BAŞARILI";"BAŞARISIZ") formülünde A2 hücresinde 50, B2 Hücresinde 40 rakamları girildiğinde sonuç hücresinde formül sonucu ne olur?

- A. BAŞARILI
- B. BAŞARISIZ
- C. Formül eksik olduğu için hata verir
- D. A2 hücresi ile B2 hücresini toplar Sonuç 90 olur
- E. A2 ve B2 değerleri 50'den büyük olmadığı için hata verir.

31. Aşağıdakilerden hangisi bilinen ilk programcıdır?

- A. Ada Lovelace
- B. Dennis Ritchie
- C. Alan Turing
- D. Bill Gates
- E. Blaise Pascal

32. Bilgisayarda her türlü bilginin saklandığı birime ne ad verilir?

- A. Sabit Disk
- B. Floppy Disk
- C. Klasör
- D. Anakart
- E. İşlemci

33. Aşağıdakilerden hangisi bilgiye ulaşım bakımından daha hızlıdır?

- A. Sabit disk
- B. Floppy disk
- C. RAM
- D. CD-ROM
- E. DVD-ROM

34. Bilgisayar bellek birimlerinden 1 byte, kaç bit' ten oluşur?

- A. 3
- B. 6
- C. 8
- D. 10
- E. 16

35. Bilgisayarın gözle görülebilen ve elle tutulabilen kısımlarına denir. Yukarıdaki boş alana aşağıdakilerden hangisinin gelmesi daha uygundur?

- A. Sistem
- B. Uygulama
- C. Donanım
- D. Yazılım
- E. Program

36. Aşağıdakilerden hangisi mekanik bilgisayar değildir?

- A. Abaküs
- B. Analitik Makine
- C. Paskal
- D. ENIAC
- E. Nopier Çubukları

37. Bilgisayar tarihinde ilk işletim sistemi kim tarafından yapılmıştır?

- A. Steve Jobs
- B. Bill Gates
- C. Mark Zuckerberg
- D. Dennis Ritchie
- E. Alan Turing

38. Bugün telefonlarda yaygın olarak kullanılan Android işletim sistemi temel olarak hangisine dayanmaktadır?

- A. Windows
- B. Macintosh
- C. Linux
- D. Commodore
- E. Ms-dos

39. Bilgisayarların günümüzdeki formata kavuşmasında aşağıdakilerden hangisinin kullanılması daha çok etkili olmuştur?

- A. Transistörler
- B. Mikro işlemciler
- C. Vakum Tüpler
- D. Elektronik tüpler
- E. Delgi Kartlar

40. Aşağıdakilerden hangisi elektronik bir bilgisayar değildir?

- A. Mark I
- B. ENIAC
- C. EDVAC
- D. UNIVAC
- E. Leibniz Çarkı

41. Aşağıdakilerden hangisi Web 2.0'ın kullanıcıya sunduğu avantajlardan birisi değildir?

- A. Kullanıcı aktif katılımcı
- B. Statik ortam
- C. Sosyal platformlar
- D. Yaratma-paylaşma
- E. İçerik geliştirme

42. Aşağıdakilerden hangisi Web 1.0 ortamının özelliklerinden birisi değildir?

- A. Kullanıcı pasif izleyici
- B. Statik ortam
- C. İçerikleri Okuma
- D. Araştırma yapma
- E. İçerik yaratma paylaşma

43. Aşağıdakilerden hangisi WEB 2.0 ile birlikte ortaya çıkan teknolojilerden birisi değildir?

- A. RSS
- B. XML
- C. HTML
- D. AJAX
- E. Podcast

44. İnternet günlükleri olarak da isimlendirebileceğimizi WEB 2.0 aracı aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Forum
- B. Blog
- C. Sözlük
- D. Wiki
- E. Bulut

45. "Radyo yayını ya da benzer bir programın RSS aracılığıyla internetten çekilebilir ve kişisel ses cihazlarından dinlenebilir hale gelmesini sağlayan sayısal kayıt" Bu tanımına karşılık gelen kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Podcast
- B. Blog
- C. Sosyal Medya
- D. Wiki
- E. XML

46. "Yeni eklenen içeriğin kolaylıkla takip edilmesini sağlayan özel bir XML dosya formatıdır. Bloglar, podcastler ve wikiler gibi web 2.0 ortamlarının kolay takip edilmesini sağlar." Bu özellikleri sağlayan kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A. RSS
- B. PHP
- C. HTML
- D. AJAX
- E. XHTML

47. Web sayfası hazırlanırken kullanılan temel dil nedir?

- A. HTML
- B. HTTP
- C. HTTPS
- D. RSS
- E. WWW

48. <http://www.moodle.muratmericelli.com> adresindeki "moodle" kısmı nedir?

- A. Alan adı (Domain)
- B. Alt alan adı (subdomain)
- C. Sunucu adı (server)
- D. Alt Sunucu adı (sub server)
- E. Protokol

49. Ağ üzerinden web sayfalarının görüntülenmesini sağlayan güvenli protokol aşağıdakilerden hangisidir?

- A. FTP
- B. HTTP
- C. HTTPS
- D. SFTP
- E. WWW

50. Aşağıdakilerden hangisi webi geliştiren kişidir?

- A. Tim Berners Lee
- B. Steve Jobs
- C. Alan Turing
- D. Bill Gates
- E. Ada Lovaleace

Yapılandırılabilir bilişim kaynaklarından oluşan ortak bir havuza, uygun koşullarda ve isteğe bağlı olarak her zaman, her yerden erişime imkân veren bir modeldir."

51. Yukarıdaki tanımdan anlaşılan kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Bulut Teknolojisi
- B. İnternet
- C. Web
- D. http
- E. Arpanet

52. Aşağıdakilerden hangisi bulut teknolojilerin avantajlarından değildir?

- A. Verimliliği artırır.
- B. Güvenliği azaltır.
- C. Küresel ölçekte erişim imkanı sunar.
- D. Farklı platformlardan erişim imkanı sunar.
- E. İşbirlikli çalışma teknolojilerini destekler

53. Birden fazla öğrenci yazar bir proje raporu ve proje sunusu aşağıdaki ikililerden hangisini kullanırsa proje ekip üyeleri bir araya gelmeden zamandan mekandan bağımsız olarak eş zamanlı çalışabilirler?

- A. Google Dökümanlar – Google Tablolar
- B. Word – Powerpoint
- C. Word Online – Powerpoint
- D. Google Dökümanlar – Prezi
- E. Excel – Google Slaytlar

54. Aşağıdakilerden hangisi senkron iletişim aracıdır?

- A. Google Tablolar
- B. Google Formlar
- C. Google Hangouts
- D. Google Dökümanlar
- E. Google Çizimler

55. Aşağıdakilerden hangisi çevrimiçi yayınlanabilen sunum yapımında tercih edilmez?

- A. Google Slaytlar
- B. Powerpoint Online
- C. Prezi
- D. Swat
- E. Excel Online

- I. Google Formlar
- II. Excel Anketi
- III. Google Çizimler

56. Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri çevrimiçi anketler yapılmasına olanak sağlar?

- A. Yalnız I
- B. Yalnız II
- C. Hepsi
- D. I ve II
- E. I ve III

- I. Google Slaytlar
- II. Powerpoint Web App
- III. Prezi

57. Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri çevrimiçi sunumlar yapılmasına olanak sağlar?

- A. Yalnız I
- B. II ve III
- C. Hepsi
- D. I ve II
- E. I ve III

58. Aşağıdakilerden hangisi bir bulut hizmeti değildir?

- A. Yandex Disk
- B. Google Drive
- C. Dropbox
- D. Explorer
- E. iCloud

- Yeni uygulamalar ve hizmetler oluşturma
- Verileri depolama, yedekleme ve kurtarma
- Web sitelerini ve blogları barındırma
- Ses ve video akışı sağlama
- İsteğe bağlı yazılım dağıtma

59. Yukarıda kullanım alanları verilen teknoloji aşağıdakilerden hangisidir?

- A. RSS
- B. Podcast
- C. Bulut
- D. Blog
- E. İçerik Yönetim Sistemi

- I. Google Drive
- II. One Drive
- III. Dropbox

60. Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri web üzerinde ortak bir tabloda eş zamanlı olarak çalışılmasına izin verir?

- A. Yalnız I
- B. II ve III
- C. I ve II
- D. I ve II
- E. I ve III

- Bilgisayar destekli eğitimde en çok kullanılan yazılım türüdür.
- Bu yazılımlar, belirli bir konu ya da kavramı öğretmeye yönelik programlardır.
- Öğretmen gibi konu anlatımı yapan, alıştırmaya fırsatı sağlayan, öğrenciyi derse güdüleyen ve öğrencinin başarısını değerlendiren türde yazılımlardır

61. Yukarıdaki açıklamalarda tanımlanan BDÖ yazılımı aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Benzeşim Yazılımları
- B. Problem Çözme yazılımları
- C. Eğitsel Oyun Yazılımları
- D. Özel Öğretici yazılımları
- E. Tekrar ve Alıştırma Yazılımları

Döngüdeki her bir adımın sonunda program, bir sonraki soru maddesini önceden belirlenmiş bir sırada ya da tesadüfi örneklem yoluyla seçer.

Gerekli durumlarda aynı soru olduğu gibi ya da değişik ifadelerle tekrar sunulabilir.

Bu döngü ya bütün maddeler belirli bir sayıda sunulana dek ya da öğrenci istediği zaman programdan çıkana dek devam eder

62. Yukarıdaki açıklamalarda tanımlanan BDÖ yazılımı aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Benzeşim Yazılımları
- B. Problem Çözme yazılımları
- C. Eğitsel Oyun Yazılımları
- D. Özel Öğretici yazılımları
- E. Tekrar ve Alıştırma Yazılımları

Gerçek bir durumun temsil edilmesi, gerçeğe uygun bir modelinin geliştirilmesi ya da yakın koşullarının oluşturularak hayali bir sistemin yapılandırılmasıdır.

Özellikle gerçek ortamın

- Çok tehlikeli
- Çok pahalı
- Zaman alıcı

Olduğu durumlarda kullanılır.

63. Aşağıdakilerden hangisi yukarıda tarif edilen yazılımın açıklamasına uygundur?

- A. Benzeşim Yazılımları
- B. Problem Çözme yazılımları
- C. Eğitsel Oyun Yazılımları
- D. Özel Öğretici yazılımları
- E. Tekrar ve Alıştırma Yazılımları

I. Grup çalışmalarını desteklemek

II. Öğretme yöntemlerini geliştirmek

III. Öğrencinin ileri düzey düşünme becerisinin geliştirilmesini desteklemek

64. Yukarıdakilerden hangisi ya da hangilerinin Bilgisayar Destekli Öğretimin faydalarından olduğu söylenebilir?

- A. Yalnız I
- B. Yalnız II
- C. Hepsi
- D. I ve II
- E. I ve III

65. Aşağıdakilerden hangisi bilgisayar destekli öğretimin amaçlarından biri değildir?

- A. Öğrencinin motivasyonunu arttırmak
- B. Geleneksel öğretim yöntemlerini daha etkili biçimde kullanabilmek
- C. Öğrenme sürecinde hız ve etkinliği arttırmak
- D. Güncel teknolojileri kullanarak kurumun saygınlığını arttırmak
- E. Öğrenme sürecini zengin materyallerle desteklemek

66. Aşağıdakilerden hangisi bilgisayar destekli eğitimde öğretmenin rollerinden biri değildir?

- A. Öğrencilere rehberlik edebilme
- B. Amacına uygun donanımı seçebilme ve temin etme
- C. Bilgisayar okuryazarlığı için temel becerilere sahip olma
- D. Her işi öğrenciye bırakmak
- E. Giriş çıkış birimlerini ve işlevlerini açıklama

67. “Öğretilecek konuların bilgisayar programlama dil ve sistemlerinden yararlanarak öğretim amacıyla bilgisayara uygulanması sonucu oluşturulan ders programıdır.” Bu tanıma uygun olan yazılım aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Ofis Yazılımı
- B. Öğretim Yazılımı
- C. Programlama yazılımı
- D. Paket Yazılım
- E. Sistem Yazılımı

68. Aşağıdakilerden hangisi BDE yazılımlarının kullanıldığı uygulama alanlarından değildir?

- A. Öğretmen tarafından kullanılan ders yazılımları
- B. Öğretmen eşliğinde bilgisayar laboratuvarında kullanımı
- C. Okul dışında bireysel olarak kullanılan ders yazılımları
- D. İnternet ortamında işlenen ders yazılımları
- E. Öğretmensiz bilgisayar laboratuvarının kullanımı

69. “Analiz, sentez, değerlendirme, tümevarım ve tüm dengelim gibi üst düzey zihinsel etkinliklerin kazanılması amacıyla işe koşulan, yaratıcı düşünmeyi geliştiren ve bir işlemin “ne zaman” ve “niçin” yapıldığını öğretene” yazılım türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Problem çözme yazılımı
- B. Alıştırma ve tekrar yazılımı
- C. Benzeşim yazılımı
- D. Özel öğretici yazılımı
- E. Eğitsel oyun yazılımı

70. “Öğretilecek konuların bilgisayar programlama dil ve sistemlerinden yararlanarak öğretim amacıyla bilgisayara uygulanması sonucu oluşturulan ders programıdır.” Bu tanımın karşılığı olan kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Hiper Metin
- B. Sanal Gerçeklik
- C. Yapay Zeka
- D. Öğretim Yazılımı
- E. Zeki Öğretim Sistemleri

- I. aynı zaman + farklı yer = senkron
- II. aynı zaman + farklı yer = asenkron
- III. farklı zaman + farklı yer = senkron
- IV. farklı zaman + farklı yer = asenkron

71. Yukarıdaki maddelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

- A. I ve II
- B. II ve III
- C. I ve IV
- D. III ve IV
- E. Hiçbiri

72. Aşağıdakilerden hangisi Uzaktan Eğitim’e duyulan gereksinimin nedenlerindendir?

- A. Çok geniş öğrenci kitlesine hizmet sunabilen bir eğitim sistemidir.
- B. Ayrı niteliklere sahip bireylerden oluşmuş hedef kitleye farklı uygulamalarla eğitim hizmeti sunabilmektedir.
- C. Çok çeşitli iletişim teknolojilerini eğitim hizmetine sunabilen bir sistemdir.
- D. Hepsi
- E. Hiçbiri

73. Aşağıdakilerden hangisi Uzaktan Eğitim’in avantajlarından?

- A. Öğrenme ortamlarında önemli görülen yüz yüze etkileşim ortam ve olanakları ortadan kalkması
- B. Çalışan bireylerin kendine ayıracakları vakitte ders çalışma zorunluluğu
- C. Öğreten ve öğrenenle öğrenenler arasında metin, grafik iletişim gibi çeşitli öğretim teknikleriyle etkileşim sağlanması
- D. Anında yardım görememe ve sorunun giderilmemesinden kaynaklanan davranışların gelişimi
- E. Hiçbiri

74. Aşağıdakilerden hangisi Bir öğrenme yönetim sistemi değildir?

- A. Moodle
- B. Sakai
- C. Dokeos
- D. Atutor
- E. Drupal

75. Aşağıdakilerden hangisi Uzaktan Eğitim’in dezavantajlarından değildir?

- A. Öğrenme sürecinde karşılaşılan öğrenme güçlüklerinin anında çözülmemesi ve bu durumun ardından gelişebilecek sıkıntılar
- B. Kendi kendine çalışma alışkanlığı olmayan ve bu yeteneğini geliştirmemiş bireyler için planlama zorluğu
- C. Laboratuvar, atölye gibi uygulama ağırlıklı konuların işlenmesindeki sınırlılıklar
- D. Öğrenci sayısındaki fazlalık nedeni ile iletişimdeki sınırlılıklar
- E. Öğrenciler geri bildirimlerini kolayca yaparlar.

76. Aşağıdaki bilgilerden hangisi uzaktan eğitimin özelliklerinden değildir?

- A. Yer ve zamanın birbirinden bağımsız olması
- B. Yüz yüze eğitimin yedeği halinde kullanılması
- C. Daha düşük maliyetli olması
- D. Esnek teknolojinin kullanılması
- E. Geniş kitlelere ulaşabilmesi

77. Aşağıdakilerden hangisi bir elektronik konferans sistemidir?

- A. Wordpress
- B. Joomla
- C. Magento
- D. Adobe Connect
- E. Claroline
- Ders Modülü
- Kayıt modülü
- İçerik sunum modülü
- Raporlama modülü
- Ölçme değerlendirme modülü

78. Yukarıdaki bileşenlerin tamamını içerisinde barındırabilen sistem aşağıdakilerden hangisidir?

- A. İçerik Yönetim Sistemi
- B. Öğrenme Yönetim Sistemi
- C. Video Konferans Sistemi
- D. Beyaz tahta Uygulaması
- E. Tartışma Forumu

79. Öğrenci ile öğretim görevlisinin senkronize olarak bulunduğu ve eğitim verip aldığı platforma ne ad verilir?

- A. Öğrenme Yönetim Sistemi
- B. Sanal Sınıf Yazılımı
- C. İçerik Yönetim Sistemi
- D. Hata Bildirim Sistemi
- E. Tartışma Forumu

80. Aşağıdakilerden hangisi uzaktan eğitimde yer alan temel kavramlardan biri değildir?

- A. Sanal Sınıf
- B. E-öğrenme
- C. Yaşam Boyu Öğrenme
- D. Yüzyüze Eğitim
- E. Bilgisayar Destekli Eğitim

UYARILAR

- Cevaplarınız bittiye lütfen kontrol ediniz.
- Yalnız tek bir cevabı işaretleyiniz.
- Süre kısmını kronometrede gördüğünüz şekilde doldurmayı unutmayınız.

EK 11 AKADEMİK BAŞARI TESTİ

A GRUBU

Öğrenci Numarası	:
Adı	:
Soyadı	:
Bitirme Süresi	:

(**Not:** Bitirme Süresi **saat:dakika:saniye** şeklinde kronometre ekranında gördüğünüz şekilde yazınız)
Süre 50 dk.
Başarılar Dilerim.

1.  Simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Sıralama
- B. Renklendirme
- C. Filtreleme
- D. Boyutlandırma
- E. Biçimlendirme

2. Yeni bir çalışma kitabı oluşturmak için aşağıdaki klavye kısa yollarından hangisi kullanılır?

- A. Ctrl + O
- B. Ctrl + S
- C. Shift + F11
- D. Ctrl + N
- E. Shift+S



3. Yukarıdaki simge grubu Excel'de ne amaçla kullanılır?

- A. Excel çalışma sayfamıza Smart Art seçeneği eklemeye yarar.
- B. Excel Çalışma sayfamıza küçük resimler eklemeye yarar.
- C. Excel çalışma sayfamıza veri tablosunun mini grafiklerini hücre içine oluşturmaya yarar.
- D. Excel çalışma sayfamıza veri tablosunun grafiğini oluşturmaya yarar.
- E. Excel çalışma sayfasına Çizimler eklememizi sağlar.

4. Excel'de grafik oluşturmak için kullanılan sekme aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Ekle
- B. Görünüm
- C. Düzen
- D. Veri
- E. Gözden Geçir

5. Koşullu biçimlendirme komutunun görevi aşağıdakilerden hangisidir?

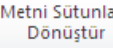
- A. İlgili hücrelerdeki değerlerin biçimini belirli durumlara bağlı olarak değiştirir.
- B. İlgili hücrelerdeki değerleri siler.
- C. İlgili hücrelerdeki değerleri toplar.
- D. İlgili hücrelerdeki değerleri yazdırır.
- E. İlgili Hücredeki değerlerin yerini değiştirir.

6. Aşağıdakilerden hangisi Excel çalışma kitabının dosya uzantısıdır?

- A. docx
- B. txt
- C. xlsx
- D. xlt
- E. rtf

7. Birden fazla hücreyi birleştirip verileri ortalayan simge aşağıdakilerden hangisidir?

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 
- E. 

8.  Simgesinin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Hücreleri hizalamak
- B. Hücreleri birleştirmek
- C. Hücreleri taşımak
- D. Hücreleri Bölmek
- E. Hücreleri Renklendirmek

9. Aşağıdakilerden hangisi elektronik tablolar programında etkin hücrenin adresini belirten arayüz elemanıdır?

- A. Formül Çubuğu
- B. Adres Çubuğu /Ad Kutusu
- C. Sekmeler
- D. Durum Çubuğu
- E. Kılavuz Çizgiler



10. Yandaki düğmelerin görevi sırası ile aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Artan sıralama – Azalan sıralama
- B. Azalan sıralama – Artan sıralama
- C. Numaralandırma – Madde imleri
- D. Madde imleri – Numaralandırma
- E. Özel Sıralama – Özel Sıralama

11. Aşağıdakilerden hangisi elektronik bir bilgisayar değildir?

- A. Mark I
- B. ENIAC
- C. EDVAC
- D. UNIVAC
- E. Leibniz Çarkı

12. Bilgisayar bellek birimlerinden 1 byte, kaç bit' ten oluşur?

- A. 3
- B. 6
- C. 8
- D. 10
- E. 16

13. Bugün telefonlarda yaygın olarak kullanılan Android işletim sistemi temel olarak hangisine dayanmaktadır?

- A. Windows
- B. Macintosh
- C. Linux
- D. Commodore
- E. Ms-dos

14. $A1+A2+A3+A4+C1+C2+C3$ formülünün eşdeğeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A. =Topla(A1:C3)
- B. =Topla(A1:A4:C1:C3)
- C. =Topla(A1:A4:C1:C3)
- D. =Topla(A1:A4:C1:C3)
- E. =Topla(A1:C3:C1:A4)

	A	B
1	Adı	Aldığı Not
2	Zehra	50
3	İsmail	100
4	Savaş	75
5	Işıl	80
6	Sinem	90

15. Yukarıdaki tabloya göre Notu 70'ten küçük olan öğrenci sayısını bulan formül aşağıdakilerden hangisidir?

- A. =EĞERSAY(B2:B6;"<70")
- B. =EĞERSAY(B2:B6;"<=70")
- C. =EĞERSAY(B2:B6;">70")
- D. =EĞERSAY(B2:B6;">=70")
- E. =EĞERSAY(B2:B6;"<70")

16. Aşağıdakilerden hangisi Sayfa2 çalışma sayfasından A3 hücresinin değerini getirir? (Kopyalar)

- A. =Sayfa2!A3
- B. =Sayfa2!
- C. =Sayfa2!3A
- D. =A3Sayfa2!
- E. =Sayfa2\$A3

17. B2 ve C2 hücrelerindeki verileri toplayıp, D2 ve E2 hücrelerinde yer alan verilerin çarpımına bölmek için aşağıdaki formüllerden hangisi yazılmalıdır?

- A. =(B2+C2/D2*E2)
- B. =(B2+C2)/(D2*E2)
- C. =(B2+C2)/(D2*E2)
- D. =B2+C2/D2*E2
- E. =(B2+C2)/(D2*E2)

18. =EĞER(YADA(A2>=50;B2>=50);"BAŞARILI";"BAŞARISIZ") formülünde A2 hücresinde 50, B2 Hücresinde 40 rakamları girildiğinde sonuç hücresinde formül sonucu ne olur?

- A. BAŞARILI
- B. BAŞARISIZ
- C. Formül eksik olduğu için hata verir
- D. A2 hücresi ile B2 hücresini toplar Sonuç 90 olur
- E. A2 ve B2 değerleri 50'den büyük olmadığı için hata verir.

19. Aşağıdakilerden hangisi bilgiye ulaşım bakımından daha hızlıdır?

- A. Sabit disk
- B. Floppy disk
- C. RAM
- D. CD-ROM
- E. DVD-ROM

20. Bilgisayar tarihinde ilk işletim sistemi kim tarafından yapılmıştır?

- A. Steve Jobs
- B. Bill Gates
- C. Mark Zuckerberg
- D. Dennis Ritchie
- E. Alan Turing

- I. Google Slaytlar
- II. Powerpoint Web App
- III. Prezi

21. Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri çevrimiçi sunumlar yapılmasına olanak sağlar?

- A. Yalnız I
- B. II ve III
- C. Hepsi
- D. I ve II
- E. I ve III

22. Web sayfası hazırlanırken kullanılan temel dil nedir?

- A. HTML
- B. HTTP
- C. HTTPS
- D. RSS
- E. WWW

23. Aşağıdakilerden hangisi senkron iletişim aracıdır?

- A. Google Tablolar
- B. Google Formlar
- C. Google Hangouts
- D. Google Dökümanlar
- E. Google Çizimler

24. Aşağıdakilerden hangisi bir bulut hizmeti değildir?

- A. Yandex Disk
- B. Google Drive
- C. Dropbox
- D. Explorer
- E. iCloud

25. "Yeni eklenen içeriğin kolaylıkla takip edilmesini sağlayan özel bir XML dosya formatıdır. Bloglar, podcastler ve wikiler gibi web 2.0 ortamlarının kolay takip edilmesini sağlar." Bu özellikleri sağlayan kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A. RSS
- B. PHP
- C. HTML
- D. AJAX
- E. XHTML

Yapılandırılabilir bilişim kaynaklarından oluşan ortak bir havuza, uygun koşullarda ve isteğe bağlı olarak her zaman, her yerden erişime imkân veren bir modeldir."

26. Yukarıdaki tanımdan anlaşılan kavram aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Bulut Teknolojisi
- B. İnternet
- C. Web
- D. http
- E. Arpanet

27. İnternet günlükleri olarak da isimlendirebileceğimizi WEB 2.0 aracı aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Forum
- B. Blog
- C. Sözlük
- D. Wiki
- E. Bulut

28. Ağ üzerinden web sayfalarının görüntülenmesini sağlayan güvenli protokol aşağıdakilerden hangisidir?

- A. FTP
- B. HTTP
- C. HTTPS
- D. SFTP
- E. WWW

29. Birden fazla öğrenci yazar bir proje raporu ve proje sunusu aşağıdaki ikililerden hangisini kullanırsa proje ekip üyeleri bir araya gelmeden zamandan mekandan bağımsız olarak eş zamanlı çalışabilirler?

- A. Google Dökümanlar – Google Tablolar
- B. Word – Powerpoint
- C. Word Online – Powerpoint
- D. Google Dökümanlar – Prezi
- E. Excel – Google Slaytlar
 - Ders Modülü
 - Kayıt modülü
 - İçerik sunum modülü
 - Raporlama modülü
 - Ölçme değerlendirme modülü

30. Yukarıdaki bileşenlerin tamamını içerisinde barındırabilen sistem aşağıdakilerden hangisidir?

- A. İçerik Yönetim Sistemi
- B. Öğrenme Yönetim Sistemi
- C. Video Konferans Sistemi
- D. Beyaz tahta Uygulaması
- E. Tartışma Forumu

31. Aşağıdakilerden hangisi Web 1.0 ortamının özelliklerinden birisi değildir?

- A. Kullanıcı pasif izleyici
- B. Statik ortam
- C. İçerikleri Okuma
- D. Araştırma yapma
- E. İçerik yaratma paylaşma

32. Öğrenci ile öğretim görevlisinin senkronize olarak buluştuğu ve eğitim verip aldığı platforma ne ad verilir?

- A. Öğrenme Yönetim Sistemi
- B. Sanal Sınıf Yazılımı
- C. İçerik Yönetim Sistemi
- D. Hata Bildirim Sistemi
- E. Tartışma Forumu

33. “Analiz, sentez, değerlendirme, tümevarım ve tüm dengelim gibi üst düzey zihinsel etkinliklerin kazanılması amacıyla işe koşulan, yaratıcı düşünmeyi geliştiren ve bir işlemin “ne zaman” ve “niçin” yapıldığını öğreten” yazılım türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Problem çözme yazılımı
- B. Alıştırma ve tekrar yazılımı
- C. Benzeşim yazılımı
- D. Özel öğretici yazılımı
- E. Eğitsel oyun yazılımı

34. Aşağıdaki bilgilerden hangisi uzaktan eğitimin özelliklerinden değildir?

- A. Yer ve zamanın birbirinden bağımsız olması
- B. Yüz yüze eğitimin yedeği halinde kullanılması
- C. Daha düşük maliyetli olması
- D. Esnek teknolojinin kullanılması
- E. Geniş kitlelere ulaşabilmesi

35. Aşağıdakilerden hangisi BDE yazılımlarının kullanıldığı uygulama alanlarından değildir?

- A. Öğretmen tarafından kullanılan ders yazılımları
- B. Öğretmen eşliğinde bilgisayar laboratuvarında kullanımı
- C. Okul dışında bireysel olarak kullanılan ders yazılımları
- D. İnternet ortamında işlenen ders yazılımları
- E. Öğretmensiz bilgisayar laboratuvarının kullanımı

- Bilgisayar destekli eğitimde en çok kullanılan yazılım türüdür.
- Bu yazılımlar, belirli bir konu ya da kavramı öğretmeye yönelik programlardır.
- Öğretmen gibi konu anlatımı yapan, alıştırma fırsatı sağlayan, öğrenciyi derse güdüleyen ve öğrencinin başarısını değerlendiren türde yazılımlardır

36. Yukarıdaki açıklamalarda tanımlanan BDÖ yazılımı aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Benzeşim Yazılımları
- B. Problem Çözme yazılımları
- C. Eğitsel Oyun Yazılımları
- D. Özel Öğretici yazılımları
- E. Tekrar ve Alıştırma Yazılımları

- I. Grup çalışmalarını desteklemek
- II. Öğretme yöntemlerini geliştirmek
- III. Öğrencinin ileri düzey düşünme becerisinin geliştirilmesini desteklemek

37. Yukarıdakilerden hangisi ya da hangilerinin Bilgisayar Destekli Öğretimin faydalarından olduğu söylenebilir?

- A. Yalnız I
- B. Yalnız II
- C. Hepsi
- D. I ve II
- E. I ve III

38. “Öğretilecek konuların bilgisayar programlama dil ve sistemlerinden yararlanarak öğretim amacıyla bilgisayara uygulanması sonucu oluşturulan ders programıdır.” Bu tanıma uygun olan yazılım aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Ofis Yazılımı
- B. Öğretim Yazılımı
- C. Programlama yazılımı
- D. Paket Yazılım
- E. Sistem Yazılımı

39. Aşağıdakilerden hangisi Uzaktan Eğitim’in dezavantajlarından değildir?

- A. Öğrenme sürecinde karşılaşılan öğrenme güçlüklerinin anında çözülememesi ve bu durumun ardından gelişebilecek sıkıntılar
- B. Kendi kendine çalışma alışkanlığı olmayan ve bu yeteneğini geliştirmemiş bireyler için planlama zorluğu
- C. Laboratuvar, atölye gibi uygulama ağırlıklı konuların işlenmesindeki sınırlılıklar
- D. Öğrenci sayısındaki fazlalık nedeni ile iletişimdeki sınırlılıklar
- E. Öğrenciler geri bildirimlerini kolayca yaparlar.

- I. aynı zaman + farklı yer = senkron
- II. aynı zaman + farklı yer = asenkron
- III. farklı zaman + farklı yer = senkron
- IV. farklı zaman + farklı yer = asenkron

40. Yukarıdaki maddelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

- A. I ve II
- B. II ve III
- C. I ve IV
- D. III ve IV
- E. Hiçbiri

-- Lütfen Cevaplarınızı Kontrol Ediniz. --

EK 12 DELPHİ İ. TUR ANKETİ

Sayın Hocam,

Delphi anket sorusuna geçmeden önce verimlilik, öğretimsel verimlilik kavramları ile ilgili öz bir bilginin verilmesi delphi panelinin doğru uygulanabilmesi için gerekli görülmektedir. Bu nedenle anket sorusuna geçmeden önce aşağıdaki kısa bilgilendirmeye bakmanız daha uygun olacaktır.

Verimlilik, girdi ile çıktı arasındaki oran ya da ilişkisi olarak ifade edilebilir. Verimlilik, tek bir girdi ve tek bir çıktı üzerinde hesaplandığında bu hesaplama yöntemi "kısmi verimlilik", birden fazla girdi kullanılarak yapılan verimlilik hesaplaması "çoklu faktör verimliliği", tüm girdilerin ele alınması ile toptan verimlilik elde edilmektedir. Öğretimsel verimlilik ise, en basit tanımıyla en az çaba ile en çok faydayı elde etmek anlamında değerlendirilmektedir. Öğretimsel verimliliği tanımlamada ve ele almada farklı çalışmalar mevcuttur. Özellikle de ekonomi alanındaki çalışmalarda verimlilik kavramını kaynakların (para, materyal gibi) etkin kullanımı şeklinde değerlendirilmektedir. Bu çalışmalarda teknik verimlilik analizi başlığı altında Veri Zarflama Analizi, Stokastik Sınır Analizi çalışmaları mevcuttur. Bu çalışmalar verimliliği farklı tanımladıklarından çalışmanın kapsamı dışındadır.

Öğretimde verimlilik hesaplamasında kapsam içindeki çalışmalara bakıldığında, temel olarak olasılık ve sapma temelli iki hesaplama anlayışı söz konusudur. İnfomal bir ifadeyle olasılık temelli hesaplamalar girdi çıktı arasındaki orana dayalı hesaplanırken, sapma temelli hesaplamalarda değişkenlerin z skorlarına dönüştürülerek bunların arasındaki analitik mesafeye dayalı bir metrik ile elde edilmesi söz konusudur. Mevcut çalışmada da alan yazındaki farklı çalışmaları da dikkate alındığında sapma temelli öğretimsel verimlilik hesabının daha fazla değişken ile genel verimlilik teorisindeki çoklu faktör verimliliğine benzer şekilde daha doğru yapılabileceği yargısına varılmıştır. Delphi anketi sorusunun da bu kapsamda değerlendirilmesi uygun olacaktır.

Çalışmaya katıldığınız ve zaman ayırdığınız için tekrar teşekkür ederim.

Delphi 1. Anket sorusu:

Öğretimin verimliliğini hangi değişkenler belirler? Size göre hangi değişkenler öğretimin verimliliğinin belirlenmesinde kullanılmalıdır? Bu değişkenlerin belirlenmesinde hangi ölçme araçlarından yararlanmak daha uygun olur? (Burada değişkenlerle birlikte bu değişkenlerin hangi ölçme araç ya da araçları ile elde edilmesi gerektiğine ilişkin görüşleriniz önemlidir)

Arş.Gör. Murat MERİÇELİ

Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı
e-posta: muratmericelli@gmail.com
tel:0(531)2699126

Adınız Soyadınız

1.Delphi Sorusu Cevabınız

Gönder

EK 13 DELPHI II. TUR ANKETİ

Sayın Hocam,

1. aşama delphi anketine katılımlarınız tekrar teşekkürlerimi iletiyorum. 2. Aşamada sizlerin değerli görüşleri ve alanyazına dayalı olarak elde ettiğimiz maddeler yer almaktadır. Bu maddelerden öğretimsel verimliliğin hesaplanmasında kullanılmasını görüşüne katılma ya da katılmama durumunuzu varsa açıklamanızı belirtebilirsiniz. Formun sonunda her bir maddenin ifade ettiği kavram açıklanmıştır. Madde ismine tıklayarak ilgili açıklamanın olduğu kısma ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya katıldığınız ve zaman ayırdığınız için tekrar teşekkür ederim.

Arş.Gör. Murat MERİÇELLİ

Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı

e-posta: muratmericelli@gmail.com

tel:0(531)269-91-26

Adınız Soyadınız

1- Kesinlikle Katılmıyorum

2- Katılmıyorum

3- Ne katılıyorum ne katılmıyorum

4- Katılıyorum

5- Kesinlikle Katılıyorum

No	Madde adı	1	2	3	4	5
	Performans	1	2	3	4	5
1.	Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
	Zaman (Öğrenme)	1	2	3	4	5
2.	Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
	Zaman (Test)	1	2	3	4	5
3.	Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
	Etkileşim	1	2	3	4	5
4.	Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
	Bilişsel Yük (Öğrenme)	1	2	3	4	5
5.	Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
	Bilişsel Yük (Test)	1	2	3	4	5
6.	Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
	Motivasyon	1	2	3	4	5
7.	Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					

Tutum	1	2	3	4	5
8- Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
Kalıcılık	1	2	3	4	5
9- Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
İşleyen Bellek Kapasitesi	1	2	3	4	5
10- Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
Hazır Bulunuşluk (Ön bilgi)	1	2	3	4	5
11- Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
Hazır Bulunuşluk (E-öğrenme)	1	2	3	4	5
12- Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
Öz yeterlik	1	2	3	4	5
13- Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
İlgi	1	2	3	4	5
14- Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					
Ertelene	1	2	3	4	5
15- Maddeye ilişkin (Varsa) açıklamanız:					

Göndermeden Önce: Bazı kavramların farklı kullanımları mevcuttur. Tereddüt yaşadığınız maddeler varsa aşağıdaki açıklamalara bakarak formu buna göre doldurabilirsiniz.

Gönder

Maddelerle İlgili Açıklamalar

Performans

Öğretimin sonucunda ulaşılmak istenen temel hedef davranış değişikliği oluşturmaktır (Ocak & Deveci, 2011; Senemoğlu, 2007). Davranışın gösterilme durumu performans ya da akademik başarı şeklinde ifade edilebilir. Bu nedenle öğretimin verimliliği dikkate alındığı durumda performans ilk olarak ele alınması gereken boyutlardan birisidir. Performansın ölçülmesinde akademik başarı testi ve uygulama süreçlerinden yararlanılmaktadır.

Zaman (Öğrenme)

Öğrenme sürecinde geçirilen zamanı ifade eder. Bu noktada çoğunlukla öğrenim zamanı ve akademik başarı verileri arasındaki doğrudan oran yoluyla verimlilik hesaplaması yapılmıştır. Verimlilik, etkililik ve harcamalar üzerine yapısal eşitlik modelleme ile bir model geliştirildiğinde verimlilik öğrenim zamanı ilişkili bulunmuştur (Powell, Gilleland, & Pearson, 2012).

Farklı çalışmalarda öğretimsel verimlilik başarı ve öğrenim zamanı arasındaki oran olarak da belirlenmiştir (Nist & Joseph, 2008; Shlechter, 1990). Öğrenim zamanının verimlilik ile ilişkili olduğunu belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Cates vd., 2003; Gerven, Paas, Merriënboer, Hendriks, & Schmidt, 2003; Kim, Samson, Fitzgerald, & Hartry, 2010)..

Zaman (Test)

Performansın gösterildiği testte geçen zamanı ifade eder. Farklı çalışmalarda öğretimsel verimlilik akademik başarı ve testte harcanan zamanı arasındaki oran olarak da belirlenmiştir (Hoffman, 2010; McCallum, Sharp, Bell, & George, 2004; Rasch & Schnotz, 2009; Van Engen et al., 2010). Doğrudan hesaplama da kullanılsa da test zamanı ile verimlilik arasında bir ilişki kuran çalışmalar da mevcuttur (Hoffman & Spataru, 2008; Kopp, Britt, Millis, & Graesser, 2012).

Etkileşim

Öğrenme sürecindeki Öğrenci-Öğrenci, Öğrenci-Öğretmen ve Öğrenci-İçerik etkileşimlerini ifade etmektedir. Etkileşimin doğrudan verimlilik parametresi olduğu bir çalışmada Öğrenci-öğrenci etkileşimi ve öğrenci-öğretmen etkileşimi arasındaki oran verimlilik ölçütü olarak görülmüştür (Rada, 1998). Kopp vd. (2012) ise çalışmasında etkileşimi bir verimlilik ölçütü olarak belirlenmiş; ancak etkileşimin ölçütü sadece geçirilen zamanla belirlenmiştir. Farklı bir parametre olan etkileşim, çalışmada zaman parametresine bağımlı kalmış durumdadır. Kolfshoten, Lukosch, Verbraeck, Valentin, and de Vreede (2010) da verimli öğrenme ortamları için etkileşimin dikkat edilmesi gereken bir boyut olduğunu belirtmiştir. Görselleştirme formatının verimliliğe ve etkileşime etkisine bakıldığında bunların arasında bir ilişkilendirme söz konusu olduğu söylenebilir. (Rasch & Schnotz, 2009)..

Bilişsel Yük (Test ve Öğrenme Aşaması)

Zihinsel çaba üzerinden bireyde gerçekleşen zihinsel yükü ifade eder. Bilişsel yükün bazı çalışmalarda test aşamasında bazı çalışmalarda ise öğrenme aşamasında ele alınarak verimlilik hesabı yapıldığı bilinmektedir (Van Gog & Paas, 2008). Öğretimde verimlilik hesaplanmasında Tuovinen and Paas (2004) yapmış oldukları çalışmada, F. G. Paas and Van Merriënboer (1993)'ün geliştirdiği modelden yola çıkarak bilişsel yük parametresinin tek boyut oluşturmadığını birden fazla boyutta yer aldığını öne sürmüşlerdir. Buna göre öğrenme aşamasındaki zihinsel çaba ve test aşamasındaki zihinsel çaba ayrı birer parametre olarak değerlendirilmelidir.

Motivasyon

Öğrencilerin derse güdülenme ya da motive olma düzeyini ifade etmektedir. Verimliliğin çok boyutlu olarak hesaplanmasının daha uygun olacağı fikrinden hareket ederek, orijinalinde 2 boyutlu olan (F. G. Paas & Van Merriënboer, 1993), verimlilik hesabı 4 boyutlu olarak ifade etmişlerdir (Hummel, Paas, & Koper, 2004). Rada (1998) ise verimliliği etkileşime dayalı olarak hesaplarken, öğrencilerin motivasyon düzeylerinin etkileşime

girme durumlarını etkiledikleri belirtmiştir. Kolfshoten vd. (2010) uygulama zamanı üzerine yaptıkları deneysel çalışmada motivasyonun düşmesinin uygulama zamanının artmasına neden olabileceğini belirtmişlerdir.

Tutum

Öğrencinin öğrenmeye ilişkin tutumunu ifade eder. Verimlilik, etkililik ve harcamalar üzerine yapısal eşitlik modelleme ile bir model geliştirildiğinde verimlilik ile fakülte memnuniyeti ile verimlilik arasında bir ilişkili bulunmuştur (Powell vd., 2012). Ayrıca öğretim verimliliğinin tutumun ile ilişkili olduğu çalışmalara erişilmiştir (Anglin, Anglin, Schumann, & Kaliski, 2008).

Kalıcılık

Kalıcılık, belli bir zaman aralığından sonra performansın yeniden gösterilme düzeyini ifade etmektedir. Performansın başarı testi ile ölçülmesinden belli bir zaman sonra da gösterilme durumunu belirlemek amacıyla yapılabilir. Burns, Sterling & Turner (2010), çalışmalarında öğrenim zamanı başarı arasındaki oranı verimlilik hesabı olarak kullandıkları gibi, uygulamadan belli bir süre sonra yapılan başarı testi ile öğrenme zamanı kullanarak da kalıcılığa dayalı ayrıca bir verimlilik puanı elde etmişlerdir.

İşleyen Bellek Kapasitesi

İşleyen bellek düzeyinin testler yardımıyla somut olarak ortaya konulma durumunu ifade etmektedir. Kısa Süreli Belleğin temelde iki fonksiyonu bulunduğundan farklı isimlerle de anılmaktadır. Birinci fonksiyonu; bilgiyi geçici süre ile saklamasıdır. Bu özelliği nedeniyle dolayı kısa süreli bellek olarak isimlendirilmektedir. (Miller,1956). Kısa Süreli belleğin diğer fonksiyonu ise zihinsel işlemleri yapmaktır. Bu nedenle İşleyen/ Çalışan Bellek de denir. Bilişsel çabanın en önemli yordayıcılarından birinin öğrencilerin çalışan bellek kapasitesi olduğu düşünülebilir.

Hazır Bulunuşluk (Ön Bilgi)

Ön bilgi düzeyi, öğrencilerin performans ortaya koyması beklenen ilgili alanda mevcut bilgi seviyesini ifade etmektedir. Ön bilginin öğrencinin ortaya koyacağı performans düzeyinde belirleyici olduğu söylenmektedir (Petscher & Kim, 2011).

Hazır Bulunuşluk (E-Öğrenme)

Öğrenme ortamında kullanılacak olan çevrimiçi teknolojilere öğrencinin hakimiyet düzeyini ifade etmektedir. Burada öğrencinin tarayıcı özellikleri,web sayfası işlemleri senkron ve askenkron çevrimiçi araçlar kullanabilme düzeyi ele alınacaktır.

Öz Yeterlik

Bandura'ya göre öz-yeterlik, davranışların oluşmasında etkili olan bir niteliktir ve bireyin farklı durumlarla baş etme, belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri düzenleyip, başarılı olarak yapma

kapasitesi hakkındaki algılayışı, inancı ve yargısıdır. Daha basit bir ifadeyle, bireylerin beceri durumlarını değil, becerilerini işe koştuklarında yapabileceklerle yönelik değerlendirmeleridir

İlgi

Öğrencilerin derse ilgisini ifade etmektedir. Öğrencinin derse ilgisi, özellikle okul ortamında akademik başarının önemli bir açıklayıcısı durumundadır. Krapp (2002) ile Acar ve Yaman (2011) öğrenci ilgisi kavramının, öğrenme motivasyonu üzerinde etkili olan bir öğrenme yaşantısı olduğunu belirtmiştir. Duyuşsal ve bilişsel ilgi, öğrencilerin sınıf ortamında fiziksel ve sözel olarak derse katılım düzeyinin artmasına olumlu katkı sağlamaktadır. Artan ilgi düzeyi öğrencilerin; gönüllü olarak not tutma, soru hazırlama, gözden geçirme çalışmaları, ödevlerizamanında tamamlama ve öğrenme süreci hakkında sınıf arkadaşlarıyla değerlendirmeler yapma gibi aktif öğrenme yaşantılarını başlatma ve sürdürme eğilimlerini de yükseltmektedir (Mazer, 2013).

Erteleme

“Bireyin kendi isteğiyle görevi yerine getirmeyi geciktirme veya görevden tamamen kaçınma eğilimi” şeklinde ifade edilebilir Tuckman (1991). Erteleme davranışı, bireyin kötü zaman yönetimi ve tembelliğinin ek olarak motivasyon eksikliğinden dolayı bireyin yapması gerekli bir işi ya da görevi zamanında yapmaması olarak da ifade edilmektedir (Senecal, Koestner & Vallerand, 1995). Yapılan tanımda görüldüğü gibi erteleme davranışı kötü zaman yönetimi ve motivasyon ile ilişkilendirilmiştir.

EK 14 MOODLE ÜZERİNDE BİR HAFTANIN GENEL GÖRÜNÜŞÜ

Excel'e Giriş

- Excel Nedir?
- Excel Kavramları
- Excelde Sekmeler
- Giriş Sekmesi
- Dosya Sekmesi



Sunu1



Ödev1

Ödev1.xlsx dosyasını aşağıdaki talimatları uyguladıktan sonra **öğrenci numaranızla** kaydederek belirtilen tarihe kadar sisteme yükleyiniz.

- Sıra ve ay isimlerini otomatik doldurma ile doldurunuz.
- 7. Satır ve E sütununu siliniz.
- Tablo olarak biçimlendirden uygun gördüğünüz bir stille biçimlendirin.
- Sayı değeri 30'dan büyük olanları kırmızı arka plan ve kırmızı metin yapalım. (ipucu:koşullu biçimlendirme)
- Tablomuzu Ocak ayı değerlerine göre sıralayalım.
- Eren ismini Seren olarak değiştirelim. (ipucu: bul ve değiştir)



Quiz1

10 soruyu cevapladıktan sonra **tümünü gönder ve bitir** butonuna tıklamanız gerekmektedir!

Sunu1

EXCEL ÇALIŞMA SAYFASINA GENEL

The screenshot displays a Google Slides interface with a presentation titled "Sunu1". The slide content illustrates Excel worksheet navigation and cell selection. It features three main visual elements: 1. A worksheet tab bar at the top showing "Sayfa1", "Sayfa2", and "Sayfa3", with "Sayfa1" being the active sheet. 2. A worksheet grid below the tabs, with a blue selection bar highlighting a range of cells. 3. A zoomed-in view of a specific cell, labeled "A4", showing its column and row headers. Labels with arrows point to the "Sütun" (Column) and "Satır" (Row) headers, and a label "Hücre" (Cell) points to the selected cell. The Google Slides interface includes navigation controls (back, forward, search, etc.) and a footer indicating the slide number "6. slayt" and the date "En son değiştirme: 16 Şubat 2019, Cumartesi, 22:26".

EK 16 MOODLE ÜZERİNDE ÖDEV GÖRÜNÜMÜ

Ödev1

Ödev1.xlsx dosyasını aşağıdaki talimatları uyguladıktan sonra **öğrenci numaranızla** kaydederek belirtilen tarihe kadar sisteme yükleyiniz.

- Sıra ve ay isimlerini otomatik doldurma ile doldurunuz.
- 7. Satır ve E sütununu siliniz.
- Tablo olarak biçimlendirdiğiniz uygun gördüğünüz bir stilde biçimlendirin.
- Sayı değeri 30'dan büyük olanları kırmızı arka plan ve kırmızı metin yapalım (ipucu:koşullu biçimlendirme)
- Tablomuzu Ocak ayı değerlerine göre sıralayalım.
- Eren ismini Seren olarak değiştirilim. (ipucu: bul ve değiştir)

 Ödev1.xlsx

Notlandırma Özeti

Katılımcılar	30
Gönderilen	27
Notlandırılması gereken	27
Son teslim tarihi	30 Mayıs 2019, Perşembe, 23:55
Kalan süre	Ödevin teslim süresi dolmuş
Gecikmiş gönderimler	Artık gönderim kabul edilmiyor

[Tüm gönderimleri görüntüle/puanla](#)

EK 17 MOODLE ÜZERİNDE QUIZ GÖRÜNÜMÜ

Soru 6

Henüz cevaplanmadı

1,00 üzerinden işaretlenmiş

🚩 Soruyu işaretle

⚙ Soruyu düzenle

Aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

Lütfen birini seçin:

- ☐ a. Elektronik tablolama dosyasına kitap adı verilir.
- ☐ b. Satırlar sayılarla isimlendirilir
- ☐ c. Sütunlar harflerle isimlendirilir.
- ☐ d. Bir çalışma kitabında sadece bir sayfa bulunabilir.

Sonraki

EK 18 MOODLE ÜZERİNDE FORUM GÖRÜNÜMÜ

Jobs Filmi

Dünyayı değiştirmek istiyorsak kendi bildiklerimizden şaşmamalıyız.

☐ Abone olundu

Jobs

Steve Jobs

Taşı

Bu tartışmayı taşı...

Yanıtlanı iççe göster

Dünyayı değiştirmek istiyorsak kendi bildiklerimizden şaşmamalıyız.

yazan [Kullanıcı Adı] 26 Mart 2019, Salı, 10:52

Eğer bir şeyler yapmak istiyorsak risk almamız.

Yüz üstü bırakıp gittiği kabullenmediği çocuğunu ve karısına

Ne değişti de geri döndü buna şaşırımdım.

Puan sayısı: - Derecelendir...

Düzeltil | Sil | Yanıtla

Ynt: Dünyayı değiştirmek istiyorsak kendi bildiklerimizden şaşmamalıyız.

yazan [Kullanıcı Adı] 26 Mart 2019, Salı, 13:41

Steve aslında çocuğunu hep özlediğini onu hep düşünüyordu. Bir yanı çocuğuna geri dönmek istiyordu sadece hep erteliyordu. İşinde haksızlığa uğrayınca ve işine son verince ailesine döndü ve bence yaptığı en iyi şey oldu.

Puan sayısı: - Derecelendir...

Üstünü göster | Düzeltil | Ayır | Sil | Yanıtla

Ynt: Dünyayı değiştirmek istiyorsak kendi bildiklerimizden şaşmamalıyız.

yazan [Kullanıcı Adı] 27 Mart 2019, Çarşamba, 13:07

Evet ailesine dönmesi onları kabullenmesi bir şeylerin farkına varması iyi oldu ama işinde haksızlığa uğramasaydı hayal ettiği gibi başarılı olsaydı acaba onların yanına döner miydi çocuğunu kabullenir miydi?



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..