



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİLİŞSEL YÜK KURAMI İLKELERİNE GÖRE HAZIRLANAN
FEN BİLİMLERİ DERSİ MADDENİN DEĞİŞİMİ KONUSUYLA
İLGİLİ ÇOKTAN SEÇMELİ TESTİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

HANDE BİLGİN URAZ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. YILMAZ KARA

BARTIN-2022



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**BİLİŞSEL YÜK KURAMI İLKELERİNE GÖRE HAZIRLANAN FEN BİLİMLERİ
DERSİ MADDENİN DEĞİŞİMİ KONUSUYLA İLGİLİ ÇOKTAN SEÇMELİ
TESTİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hande BİLGİN URAZ

BARTIN-2022

KABUL VE ONAY

Hande BİLGİN URAZ tarafından hazırlanan “BİLİŞSEL YÜK KURAMI İLKELERİNE GÖRE HAZIRLANAN FEN BİLİMLERİ DERSİ MADDENİN DEĞİŞİMİ KONUSUYLA İLGİLİ ÇOKTAN SEÇMELİ TESTİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ ” başlıklı bu çalışma, 14.09.2022 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Yılmaz KARA

Üye : Doç. Dr. Murat OKUR

Üye : Prof. Dr. Umut SARAÇ

Bu tezin kabulü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. H. Selma ÇELİKAY
Enstitü Müdürü

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Yılmaz KARA’NIN danışmanlığında hazırlamış olduğum “BİLİŞSEL YÜK KURAMI İLKELERİNE GÖRE HAZIRLANAN FEN BİLİMLERİ DERSİ MADDENİN DEĞİŞİMİ KONUSUYLA İLGİLİ ÇOKTAN SEÇMELİ TESTİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

14.09.2022

Hande BİLGİN URAZ

ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitimim ve tez yazım sürecim boyunca desteğini her zaman hissettiğim, bilgi ve ilgisiyle daima yanımda olan yapamayacağımı düşündüğümde yüreklendiren, güldüren değerli hocam Doç. Dr. Yılmaz KARA'ya, tez savunmama katılarak tezimin son şeklini almasında desteğini esirgemeyen sayın hocalarım Doç. Dr. Murat OKUR ve Prof. Dr. Umut SARAÇ'a,

Desteğini, sevgisini, ilgisini esirgemeyen her zorlukta yanımda olan annem Semahat BİLGİN, babam Tevfik Fikret BİLGİN ve kardeşim M. Buğra BİLGİN'e,

“Sen güçlü bir insansın her zorluğu aşarsın” telkinleriyle her zaman yanımda olan bu yola çıkmamda beni cesaretlendiren ve öncü olan sevgili eşim Ömer Arda URAZ'a,

Tez çalışmamda destek olan değerli arkadaşlarım, meslektaşlarım ve çok sevgili öğrencilerime,

Beni bu yolda yalnız bırakmadıkları, elimden tuttukları için çok teşekkür ederim.

Hande BİLGİN URAZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BİLİŞSEL YÜK KURAMI İLKELERİNE GÖRE HAZIRLANAN FEN BİLİMLERİ DERSİ MADDENİN DEĞİŞİMİ KONUSUYLA İLGİLİ ÇOKTAN SEÇMELİ TESTİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Hande BİLGİN URAZ

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yılmaz KARA

Bartın-2022, sayfa: xi+67

Eğitim-öğretimdeki nihai amacımız edindiğimiz bilgileri aktif olarak kullanmak ve karşılaştığımız problemlere edindiğimiz bilgiler doğrultusunda çözümler sunabilmektir. Beynimiz mükemmel bir işlemci olmasına rağmen bilgileri belirli bir düzen dahilinde ve belli ilkeler çerçevesinde yüklemesek aşırı ısınmakta ve zorlanmaktadır. Zorlanma bilişsel yükü beraberinde getirmektedir. Bu çalışmanın amacı bilişsel yük kuramı ilkelerine göre hazırlanmış, fen bilimleri dersi maddenin değişimi konusuyla ilgili çoktan seçmeli testin öğrenci başarısına etkisini incelemektir. Bu bağlamda bilişsel yük kuramı ilkeleri göz önünde bulundurularak, bilişsel yükü azaltması hedeflenen çoktan seçmeli 16 soruluk bir test oluşturulmuştur. Çalışmanın örneklemini Zonguldak ili Devrek ilçesinde bulunan ortaokul ve imam hatip ortaokullarında bulunan 1617, 5, 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri analizinde mann-whitney u testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda bilişsel yük kuramı ilkeleri doğrultusunda hazırlanmış test ile düz test arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel yük kuramı, fen bilgisi, maddenin değişimi.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

THE EFFECT OF MULTIPLE CHOICE TEST ON THE SUBJECT OF CHANGE IN MATTER FOR THE SCIENCE LESSON PREPARED ACCORDING TO THE PRINCIPLES OF COGNITIVE LOAD THEORY ON STUDENT ACHIEVEMENT

Hande BİLGİN URAZ

Bartın University

Graduate School

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yılmaz KARA

Bartın-2022, pp: xi+67

Our ultimate goal in education is to actively use the information we have acquired and to offer solutions to the problems we encounter in line with the information we have acquired. Although our brain is an excellent processor, if we do not load information in a certain order and within the framework of certain principles, it overheats and becomes difficult. Strain brings cognitive load along with it. The aim of this study is to examine the effect of the multiple-choice test on the subject of change in the science lesson, prepared according to the principles of cognitive load theory, on student achievement. In this context, considering the principles of cognitive load theory, a 16-item multiple-choice test aimed at reducing cognitive load was created. The sample of the study consists of 1617, 5, 6, 7 and 8th grade students in secondary schools in Devrek district of Zonguldak province. The mann-whitney u test was used in data analysis. The mann-whitney u test was used in data analysis. In line with the findings, it is seen that there is a significant difference between the test prepared in line with the principles of cognitive load theory and the plain test.

Keywords: Cognitive Load Theory, Change of Matter, Science.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	ii
BEYANNAME	iii
ÖN SÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
EKLER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1: Problem Durumu.....	1
1.2: Araştırmanın Amacı ve Önemi	2
1.3: Sınırlılıklar	3
1.4: Tanımlar.....	3
2.LİTERATÜR ÖZETİ.....	5
2.1: Eğitimde Ölçme Değerlendirme	5
2.2: Yenilenmiş Bloom Taksonomisi	5
2.3: Bilişsel Yük Kuramı	7
2.4: Bilişsel Yük Türleri	11
2.4.1: İçsel (Asıl) Bilişsel Yük.....	11
2.4.2: Konu Dışı Bilişsel Yük.....	11
2.4.3: İlgili (Etkili) Bilişsel Yük.....	12
2.5: Bilişsel Yükün Temel İlkeleri	12
2.5.1: Çözülmüş Örnekler Etkisi	13
2.5.2: Bölünmüş Dikkat Etkisi	13
2.5.3: Çoklu Kanal Etkisi	13
2.5.4: Gereksizlik Etkisi.....	14
2.5.5: Uzmanlığın Ters Tepme Etkisi	14
2.5.6: Rehberliği Azaltma Etkisi	14
2.5.7: Hayal Gücü Etkisi.....	14

2.5.8: Öge/Bileşen Etkileşimi Etkisi	14
2.5.9: Yalıtılmış etkileşimli öğeler etkisi.....	14
2.6: Bilişsel Yük Kuramının Çoktan Seçmeli Soru Yazımında Kullanımı.....	15
2.7: Bilişsel Yük Kuramı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	16
3. MATERYAL VE METOD	26
3.1: Araştırma Modeli	26
3.2: Katılımcılar	26
3.3: Veri Toplama Aracı.....	26
3.4: Verilerin Analizi	29
4. BULGULAR	30
4.1: Sınıf Bazında İstatistiksel Veriler	30
4.2: Düz test ile bilişsel testin genel karşılaştırma bulgusu ve sınıf seviyelerine göre düz test ve bilişsel testin karşılaştırılma bulguları.....	32
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	35
5.1: Sonuç ve Tartışma	35
5.2: Öneriler	37
KAYNAKLAR.....	38
EKLER	48
ÖZGEÇMİŞ	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
<u>No</u>	<u>No</u>
2.1: Bilişsel yük değişkenleri	10



TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
2.1: Taksanomi tablosu (Anderson, 2005)	5
2.2: Taksonomi tablosunun bilgi boyutu (Anderson, 2005).....	6
2. 3: Taksonomi tablosunun bilişsel süreç boyutu ve basamakları (Anderson, 2005)	6
2.4: Duyusal kayıt, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek karşılaştırılması (Orkun ve Bayırlı, 2019)	8
2.5: Bilişsel yük teorisi tarafından incelenen bazı durumlarda ve bilişsel yükü azaltma (Sweller ve Chandler 1999)	9
2.6: Bilişsel yükün bileşenlerini tanımlamada temel varsayımlar.....	10
2.7: Materyal tasarlanırken dikkat edilmesi gerekenler (Rebetz, 2006).....	12
3.1: Madde güçlük indeks değerleri (Tekin, 1996).....	28
3.2: Madde ayırt edicilik değerleri (Tekin, 1996)	28
3.3: Uygulanan testin maddelerinin her birinin güçlük ve ayırt edicilik değerleri.....	28
4.1: Beşinci sınıflar düz test grubu verileri.....	30
4.2: Beşinci sınıflar bilişsel test grubu verileri.....	30
4.3: Altıncı sınıflar düz test grubu verileri	30
4.4: Altıncı sınıflar bilişsel test grubu verileri.....	31
4.5: Yedinci sınıflar düz test grubu verileri.....	31
4.6: Yedinci sınıflar bilişsel test grubu verileri	31
4.7: Sekizinci sınıflar düz test grubu verileri	32
4.8: Sekizinci sınıflar bilişsel test grubu verileri	32
4.9: Düz test ile bilişsel testin karşılaştırılması	32
4.10: Beşinci sınıflar bilişsel test ve düz test karşılaştırması	33
4.11: Altıncı sınıflar bilişsel test ve düz test karşılaştırması	33
4.12: Yedinci sınıflar bilişsel test ve düz test karşılaştırması	33
4.13: Sekizinci sınıflar bilişsel test ve düz test karşılaştırması	33

EKLER DİZİNİ

Ek	Sayfa
No	No
EK 1. Bilişsel Yük Kuramı İlkeleri Dikkate Alınarak Hazırlanan Sorular	48
EK 2. Bilişsel Yük Kuramı İlkeleri Dikkate Alınmadan Hazırlanan Sorular	56
EK 3. Etik kurulu izin belgesi	61
EK 4. Zonguldak ili tez çalışma izni	62
EK 5. Veli İzin Belgesi	63



1. GİRİŞ

1.1: Problem Durumu

Eğitim programları toplumların kalkınmasında, hedeflenen doğrultuda insan yetiştirmesinde önemli rol oynamaktadır (Özdemir, 2010). Eğitim programı, eğitim kurumunun tüm paydaşlarının, amaçlarını gerçekleştirmesi için geliştirilen faaliyetlerdir (Varış, 1988). Bilimsel gelişmeler, yenilenen teknoloji, eğitim kurumlarının amaçlarını yenilemekte, eğitim programları da bu doğrultuda yenilenmektedir (Gömleksiz ve Bulut, 2007). İhtiyaç analizleriyle eğitim programları geliştirilmekte, elde edilen sonuçlar öğretim hedeflerini oluşturmaktadır (Arslan, 2018). Öğretim hedefleri öğrenciye edindirilmesi beklenen istendik öğrenme ürünleridir (Sönmez, 2010). Öğretim yöntemleri seçilirken hedefler göz önüne alınır, eğitim programının son evresi olan ölçme değerlendirme yapılırken de öğrencilerin dersin hedeflerine ulaşma durumuna bakılmaktadır (Büyüköztürk, 2014). Hedefine ulaşmış ölçme değerlendirme şu soruya yanıt aramaktadır: “Ölçülecek olan nedir ya da nelerdir?” Bunu anlamak için öğrencilere ölçme araçları uygulanmaktadır (İşman ve Eskicumalı, 2003).

Bir ölçme aracında yer alan soruların, aranan hedef davranışa ulaştırıp ulaştırmadığının saptanması için soruların hedefleri kapsaması, uygun madde tipinin seçilmesi ve gerektiği şekilde yazılması gerekmektedir (Tekin, 1996). Ölçme değerlendirme araçları tasarlanırken birçok değişken işe koşulmakta, bu değişkenlerin sayılarının artması soruların muhatabının zorlanmasına sebep olabilmektedir (Çakmak, 2007). Değerlendirme, eğitimin önemli basamaklarından birisi olmakla beraber, eğitimin verimliliğini belirlemede en önemli dönüt kriteridir. Öğrencilerden doğru dönütler alabilmek için, öğrencilerin soruları doğru anladıklarından emin olunması gerekmektedir.

Farklı öğretim yöntemlerinin kıyaslanarak yapılan ölçüm sonuçları doğrultusunda kullanılan yöntem için daha verimli veya verimsiz sonucuna varılması öğretim verimliliği olarak ifade edilmektedir (Tuavinen ve Paas, 2004). Öğrenen birey yüksek derecede zihinsel çaba sergileyip yüksek performansa ulaşmışsa öğretim verimliliğinden bahsedilebilir, yüksek zihinsel çaba harcamasına rağmen düşük bir performans ortaya çıkması öğretimin sadece bilişsel yük oluşturduğunun göstergesidir (Tuavinen ve Paas, 2004). Ölçme değerlendirme araçlarını destekleyecek, rehberlik edecek ilkeler, bilişsel yük ifadesiyle karşımıza

çıkılmaktadır (Odacı ve Uzun, 2019).

Ölçme değerlendirmede birçok ölçme aracından faydalanılmaktadır. Ölçme araçları hazırlanırken ilgi çekmek, daha zor ya da yeni tarz sorular oluşturmak için gereksiz görsel öğeler, uzun ve sorudan bağımsız anlatımlar ölçülecek olan asıl ögenin dışına çıkılmasına sebep olmaktadır. Bu durum ölçülmek istenen durumun ölçülememesine, alınan dönütlerin hatalı olmasına yol açmakla beraber, öğrencilerin motivasyonlarını da düşürmektedir. Ölçme değerlendirme sonucunda öğrencilerin yorgun hissetmesi, baş ağrısı, göz ağrısı öğrencinin hem beden hem de zihnen yüklendiğini göstermektedir. Hazırlanacak olan materyal veya ölçme aracında sadece metinsel ifadeleri kullanmak yerine görsellerle zenginleştirilirse etkili öğrenme ve etkili ölçme meydana gelecektir (Mayer, 2009). Mayer ve Moreno (2003) bilişsel yüklenme ile ilgili 5 durum ortaya koyarak 9 çözüm önerisi sunmuşlardır. Bunlardan “Yükü boşaltma”, “kelime ve görselleri hizalama”, “Fazlalıkları eleme” önerileri çoklu seçmeli soruların bilişsel yük kuramına göre uyarlanmasında kullanılabilir.

Bilimsel gelişmeler, insanlığın bilimle ilerleyeceğini fark etmesi fen eğitiminin önemini arttırmıştır. Fen Bilimleri öğretimi programının amacı fen okur yazarı bireyler yetiştirmek yönündedir (MEB, 2005). Fen okuryazarlığı; bireylerin fen ile ilgili olguları kavrayıp açıklaması, bilimsel bilgileri basit seviyede dahi olsa kullanabilmesi, teknoloji alanındaki gelişmelere uyum sağlayarak bu gelişmeleri hayatına entegre edebilmesi durumudur (Duban, 2010). Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde, 4 konu alanı karşımıza çıkmaktadır. Bu alanlardan madde ve doğası üçüncü sınıf itibarıyla müfredatta yer almaktadır (Meb, 2018). Üçüncü ve dördüncü sınıfta basit düzeyde öğrenilen madde beşinci sınıf itibarıyla soyut anlam kazanmakta öğrenciler deneylerle desteklenmediği takdirde maddenin değişimi ünitesi anlaşılamamaktadır. Öğrencilere konu anlatılırken de soru hazırlanırken de bilişsel yükleri en aza indirilecek şekilde öğrenme ortamları sunulmalıdır.

1.2: Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı bilişsel yük kuramı ilkelerinden yola çıkılarak çoktan seçmeli sorularla hazırlanmış olan fen bilimleri dersi maddenin değişimi konusu ile ilgili hazırlanmış çoktan seçmeli soruların bilişsel yük oluşturma ve bilişsel yük oluşturmama durumunun

karşılaştırılmasıdır. Karşılaştırmadan yola çıkılarak çoktan seçmeli soru yazılırken bilişsel yükü ortadan kaldıracabilecek etkileri ortaya koyabilmektir. Bilişsel yük kısa süreli belleğimizi etkileyen öğrenmenin ve başarılı olmanın önünde ortaya çıkan bir engel olarak görülmektedir. Kısa süreli bellekte yük oluşması bilgilerin şema oluşturarak uzun süreli belleğe aktarılmasını engellemektedir. Çalışma ortaya konulurken bilişsel yük kuramı öncelikle ele alınmış, hazırlanan sorular bilişsel yük kuramı ilkelerine uyularak hazırlanmıştır. Soru yazarken bilişsel yük kuramını kullanmak, ölçme değerlendirme aşamasında öğrenciler üzerinde oluşan bilişsel yükü ortadan kaldıracabileceği düşüncesi bu çalışmada önem arz etmektedir. Bilişsel yük öğrenmenin önünde en büyük engeli oluşturmaktadır. Kısa süreli belleğin ani yüklenmesi soru çözerken ölçülmek istenilen davranışa ulaşılma sürecini gözlemlerken hem öğretene hem öğreneni engelleyerek yanlış yorum yapılmasına sebep olabilmekte, bu durum öğrenilmeyen konu algısı oluşmasıyla sonuçlanabilmektedir. Soruların bilişsel yük kuramı ilkelerine göre hazırlanmasının asıl hedefi yoğunlaşmada önemli olacağı düşünülmektedir. Hazırlanan soruların bilişsel yük kuramı ilkeleri dikkate alınarak ve bilişsel yük kuramı ilkeleri dikkate alınmadan 2 grupta oluşturulması, çalışmamızın iki durumu karşılaştırmasını sağlayacağından önemlidir.

1.3: Sınırlılıklar

- Hazırlanan çoktan seçmeli test soruları madde konusu ile sınırlıdır.
- Bu çalışma, 2021-2022 Eğitim Öğretim yılında Zonguldak ili Devrek ilçesinde yer alan ortaokul öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışmaya dahil olmak veli ve öğrenci gönüllük esasına bağlıdır.

1.4: Tanımlar

Bilişsel Yük: Bir konunun kişinin çalışma belleğinde oluşturulduğu yük miktarıdır.

Uzman Problem Çözücü: Bir konuda özel bilgi ve deneyime sahip olan kişi.

Acemi Problem Çözücü: Bir alanda yeni olan ve çok az deneyime sahip olan kişi.

Öğretim Tasarımı: Eğitim gereksinimlerini karşılamaya yönelik etkili, verimli ve çekici öğrenme sistemlerinin geliştirilmesidir.

Bilişsel Yük Kuramı İlkelerine Göre Hazırlanmış Sorular: Bilişsel yük kuramı bakımından incelenip iyileştirilmiş sorular.

Bilişsel Test: Bilişsel yük kuramı bakımından incelenip iyileştirilmiş sorular.

Bilişsel Yük Kuramı Dikkate Alınmadan Hazırlanmış Sorular: Bilişsel yük kuramı ilkeleri

dikkate alınmaksızın oluşturulan sorular.

Düz Test: Bilişsel yük kuramı ilkeleri dikkate alınmaksızın oluşturulan sorular.



2.LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde öncelikle Eğitimde Ölçme Değerlendirme, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi ve Bilişsel Yük Kuramı ile ilgili teorik bilgilere yer verilmiştir. Daha sonra ise bilişsel yük kuramı ile ilgili yapılan çalışmalardan örnekler sunulmuştur.

2.1: Eğitimde Ölçme Değerlendirme

Örgün eğitimde önceden belirlenmiş hedefler doğrultusunda öğrenciler yönlendirilir ve alınan eğitimin niteliği ölçme değerlendirme ile tespit edilir. Girdiler doğru şekilde sınırsa elde edilen veriler de o ölçüde doğru olacaktır. Bu bağlamda birçok ölçme aracı kullanılmaktadır. Bunlardan birisi de çoktan seçmeli testlerdir (Doğan, 2019). Çoktan seçmeli testlerin en önemli özelliklerinden birisi objektif değerlendirmeye imkân tanımasıdır. Sınıf seviyelerine göre 3, 4 veya 5 şıktan oluşan çoktan seçmeli testler, yeni nesil soru tipinin eklenmesiyle öğrenci belleklerini zorlamaktadır (Doğruöz, 2022).

2.2: Yenilenmiş Bloom Taksonomisi

Bloom'un yenilenmiş taksonomisi bilişsel süreç boyutunu literatüre eklemektedir. Bloom'un taksonomisi öğretim sırasında olduğu gibi ölçme değerlendirme esnasında da ulaşılmak istenilen hedefleri dikkate almayı sağlamaktadır (Senemoğlu, 2004). Orijinal taksonomi Bloom'un öğrencileri ve eğitimciler tarafından yeniden revize edilmiştir. Üst bir seviyeye ulaşmak için bir önceki seviye davranışın kazandırılması orijinal Bloom taksonomisinin eleştirilen yanını oluşturmaktadır (Arı, 2013). Yenilenmiş Bloom taksonomisinde basitten karmaşığa hiyerarşisi yerine ad-eylemsi öğelerinden yola çıkılarak iki boyut oluşturulmuştur. Bilgi boyutu ad öğesini, bilişsel süreç boyutu da eylemsi öğesini kapsamaktadır (Bümen, 2006).

Tablo 2.1: Taksanomi tablosu (Anderson, 2005)

BİLGİ BOYUTU	BİLİŞSEL SÜREÇ BOYUTU
A. Olgusal Bilgi	1. Hatırlama
B. Kavramsal Bilgi	2. Anlama
C. İşlemsel Bilgi	3. Uygulama
D. Üstbilişsel Bilgi	4. Çözümleme
	5. Değerlendirme
	6. Yaratma

Tablo 2.2: Taksonomi tablosunun bilgi boyutu (Anderson, 2005)

Bilgi Boyutunun Temel ve Alt Türleri	Örnekler
A. Olgusal Bilgi- Öğrencilerin bir disiplinde mutlaka bilmeleri gereken, problem çözecekleri temel öğeler.	
AA. Terimler Bilgisi	Teknik kelime hazinesi, müzik sembolleri
AB. Özel Detay ve Öge Bilgisi	Başlıca doğal kaynaklar, güvenilir kaynaklar
B. Kavramsal Bilgi- Geniş yapılar arasında birlikte görev yapacak temel öğeler arasındaki karşılıklı ilişkiler.	
BA. Sınıflandırma ve Kategori Bilgisi	Jeolojik zamanın dönemleri, iş biçimleri
BB. İlkelerin Bilinmesi ve Genellemeler	Pisagor Teoremi, Arz-talep yasası
BC. Teoriler, Modeller ve Yapılar Bilgisi	Evrin Teorisi
C. İşlemsel Bilgi- Bir şeyin nasıl yapılacağı, yöntem ve teknikler, becerilen kullanmadaki ölçütler, algoritmalar, elde etme yolları	
CA. Konuya Özel beceri ve algoritma	Renkleri kullanarak boyama, bölme algoritmaları
CB. Konuya Özgü Teknik Bilgisi	Görüşme teknikleri, bilimsel yöntem Newton'un 2. kanununu içeren işlemi
CC. Uygun Yöntem, Kriter Bilgisi	uygulamadaki ölçütler
D. Üstbilişsel Bilgi- Bireyin kendi biliş süreci ile ilgili farkındalığı ve bilgisi gibi genel olarak bilişle ilgili olan bilgiler	
DA. Strateji Bilgisi	Konunun yapısını ana hatlarıyla ortaya çıkarma
DB. Uygun koşulları içeren bilişsel görevler	Farklı görevlerin bilişsel gereksinimlerine ilişkin bilgi
DC. Kendini Tanıma	Kendi bilgi seviyesi hakkında farkındalık.

Tablo 2. 3: Taksonomi tablosunun bilişsel süreç boyutu ve basamakları (Anderson, 2005)

SÜREÇ SINIFLARI	BİLİŞSEL SÜREÇLER VE ÖRNEKLER
1. HATIRLAMA- İlgili bilgiyi uzun süreli hafızadan geri almak	
1.1 Tanıma	Türkiye tarihindeki önemli olayların tarihlerini tanımak
1.2 Anımsama	Türkiye tarihindeki önemli olayların tarihlerini anımsamak
2. ANLAMA- Öğretimsel mesajdan sözel, yazılı ya da grafiksel bir iletişim olarak anlam oluşturmak	
2.1 Yorumlama	Kendi ifadeleriyle konuşmak
2.2 Örneklemeye	Çeşitli sanatsal resim stillerine örnek vermek
2.3 Sınıflama	Gözlemlenen veya açıklanan zihinsel vakaları sınıflamak
2.4 Özetleme	Bir videodaki olayı kısaca özetlemek

2.5 Sonuç çıkarma	Bir dil öğrenirken örneklerden yola çıkarak dilbilgisi kuralı belirleme
2.6 Karşılaştırma	Tarihsel olaylarla günümüz olaylarını karşılaştırmak
2.7 Açıklama	18.yy.'da Fransa'daki olayları açıklamak
3. UYGULAMA- Verilen bir durumda işlemi uygulama ya da kullanmak	
3.1 Yürütme	Çok basamaklı bir sayıyı başka çok basamaklı sayıya bölmek
3.2 Gerçekleştirme	Newton'un 2. kanununun hangi durumda uygun olacağını tespit etme
4. ÇÖZÜMLEME- Materyali bileşenlerine ayırma ve parçaların birbiriyle, bütünle nasıl bir ilişki içinde olduğunu tespiti	
4.1 Ayırıştırma	Matematikte alakalı ve alakasız sayılar arasında ayırım yapma
4.2 Örgütlenme	Tarihsel bir olaydaki kanıtları lehte/aleyhte olarak gruplar
4.3 İlişkilendirme	Bir yazı üzerinden yazarın politik görüşünü ortaya koyar
5. DEĞERLENDİRME – Ölçülere ve olması gerekenlere dayalı sonuca varmak	
5.1 Denetleme	Bir bilim insanının elde ettiği verilerin bilimsel süreçle elde edilip edilmediği değerlendirme
5.2 Eleştirme	Sorunu çözmede en iyi yolun iki yöntemden hangisi olduğuna karar verme
6. OLUŞTURMA – Öğeleri ortak ve birbiri ile uyumlu olacak şekilde toparlama, yapı düzeni veya örüntü halinde yaratmak	
6.1 Üretim	Gözlenebilir bir olgu için hipotez oluşturmak.
6.2 Planlama	Belirli bir tarihsel konu hakkında bir araştırma planlamak
6.3 Geliştirme	Belirli türler için habitat geliştirmek

Bloom taksonomisi dikkate alınarak eğitim süreci planlandığında, tüm bu sürece ek olarak bireyin bilgiyi belleğinde tutması, saklaması ve tekrar kullanması süreci de dikkate alınmalıdır. Çevrede görülenleri algılama, verilere dikkat etme, gözlemlediği bilgileri yorumlama, hatırlama, anlamlandırma gibi süreçler bilişsel süreç tanımında yer almaktadır (Çuhadaroğlu, 2013).

2.3: Bilişsel Yük Kuramı

Öğrenme, hafızaya aktarma, edinilen bilgilerin geri çağırılması bilişsel süreçte karşılaşılan temel sayıltılardır, insanın zihinsel sistemi unutmasa bile bilgiyi geri getirmekte

zorlanabilmektedir (Öztürk ve Kısaç 2012). Bilgi zihinde işlenirken duyuşal bellek ile taranıp toplanmakta, gerekli görülenler kısa süreli belleğe aktarılmaktadır (Palancı, 2012). Kısa süreli bellek kapasite bakımından sınırlılığa sahiptir. Genel kabul olarak bu bellek tipinin ancak 7 ± 2 birim uzunluğunda bir bilgiyi işleyebilecek kapasitedir ve ancak bir dakikanın yarısı kadar bir sürede bilgi kısa süreli bellekte kalabilmektedir (Ekici ve Kurt, 2020).

Tablo 2.4: Bellek türleri ve özellikleri (Orkun ve Bayırlı, 2019)

	Duyusal Kayıt	Kısa Süreli Bellek	Uzun Süreli Bellek
Bilginin Kalış Süresi	1-4 saniye	30 saniye	Belirsiz
Bilgilerin Geri Getirilmesi	Geri getirilemez	Geri getirilemez	Geri getirilir
Kapasite	Sınırsız	7 ± 2 birim	Sınırsız

John Sweller, bilgi işleme kuramını temel alan çalışmalar yürütmüştür. Çalışmaları sonucunda öğretim materyallerinin sahip oldukları bazı özelliklerin anlaşılama nedenlerini ortaya koymuştur. Sweller'a göre materyalin yapısında yer alan bazı bilgiler kısa süreli bellek üzerinde etkili olmaktadır. Materyale dair bilgilerin kısa süreli bellek tarafından işlenirken bilişsel bir yük oluşturmaktadır. Oluşan yükün kısa süreli belleğin sınırlılıklara sahip kapasitesini aşması durumunda ise öğrenme olası olmamaktadır. Ancak bu bilişsel yükün azaltılması durumunda öğrenme gerçekleşebilmektedir (Paas ve Ayres, 2014). Bilişsel yük kuramı, bilgi işleme kuramında yer alan "büyülü 7 ± 2 " ölçüsünün 21. yy güncellemesidir (Clark, Nguyen ve Sweller 2006). Bilişsel yük kuramı biliş ve öğrenim teorisi olmasının yanında eğitsel bir tasarım modelidir, öğretim tasarımı hazırlanırken çalışan belleğin sınırlılıkları düşünölmeli, sınırlılıklar avantaja dönüştürölmelidir (Pass, Renkl ve Sweller, 2003). Öğretime yarar sağlamayan gereksiz ve fazla materyal, söz öbeği, seslendirme, resim, hikâye kullanımının bilişsel yüke sebep olduğu, bu durumun öğrenme hedeflerine ulaşmada zorluk oluşturduğu görölmektedir. Öğretimin hedeflerine ulaşma sürecinde öğrencinin bilişsel sisteminde meydana gelen baskı bilişsel yükü tanımlamaktadır (Sweller, 1988). John Sweller bilişsel yük kuramının temellerini atarken beyni yoran yükleri temel almıştır. Bilişsel yük kuramında daha önceden edilmiş bir bilgi ile karşılaşan bireyin, kısa süreli bellek sınırlarının ortadan kalktığı, şema adı verilen yapıların bilişsel yükü azaltarak uzun süreli belleğe bilgi aktarımını sağladığı sonucuna ulaşılmaktadır (Chi, Glaser ve Rees, 1982). Problemlerle karşılaşıldığında deneyimli olan kişiler gerekli şemaları

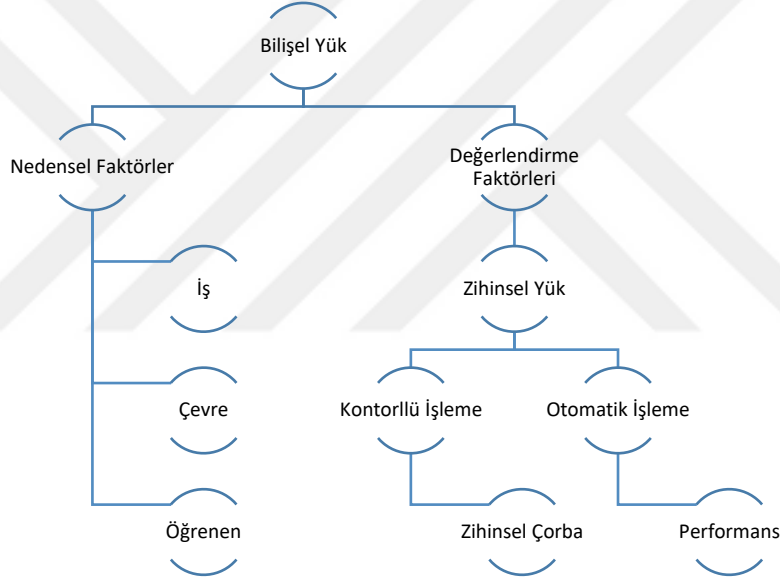
devreye sokabilmekte, problemle daha önce karşılaşmamış acemi olanlar ise problemi çözümlmek, anlamlandırmak zorunda kalmaktadır. Problem çözmede uzman acemi ayrımı oluşması bilişsel bellekte yer alan şemaların çağrılmasıyla ilgilidir (Kalyuga, 2009). Seçici dikkat ve sınırlı bilişsel işleme kapasitesine sahip beyni bilişsel yükten kurtarmak, şemalaştırma ile mümkün olabilmektedir (Sweller, Ayres ve Kalyuga, 2011). Şema içi bilgi tek bilgi olarak görülüp, bilişte oluşan yükü azaltmakta, kısa süreli belleğe çalışma alanı kazandırmaktadır (Akbulut, 2017). Şemalar bilişsel yükün azaltıcı ve uzmanlığın birincil belirleyicisidir. Öğretim tasarımı bu şemaları kolaylaştıracak şekilde tasarlanmalı, materyaller, ölçme değerlendirme adımları buna uygun seçilmelidir (Cooper, 1990). Periyodik tabloda elementleri öğrenecek biri için tüm elementleri tek seferde öğretmek yerine bakır “Cu”, demir “Fe” gibi sembollerle şema oluşturmaya izin verilerek öğretilmesi bilişsel yükün düşmesini sağlayacaktır. Düşük elemanlı (7 ± 2) etkileşim kurmak, öğrenileceklerin aynı anda değil fakat seri olarak öğrenilmesinde etkindir (Sweller, Merrienbeer ve Pass, 1998). Görsel formda anlatabilecek bir öge, metin, grafik ve görsel eklenerek anlatılırsa bilişsel yük artmaktadır. Bilişsel yükü azaltarak belleklerin daha etkili çalışmasının sağlanması ve hedeflere ulaşmada yüksek verimlilik için öğretim tasarımının dikkatle düşünülüp planlanması gerekmektedir (Merrienbeer ve Sweller, 2005).

Tablo 2.5: Bilişsel yük teorisi tarafından incelenen bazı durumlarda ve bilişsel yükü azaltma (Sweller ve Chandler 1999)

Durum/Etki	Oluşan Bilişsel Yük	Ne Yapılmalı
Hedefsizlik	Mevcut problem durumu ve hedef durumu arasındaki fark artışı öğrencide odaklanma sorunu ortaya çıkarır.	Geleneksel sorular değiştirilmeli, hedefsiz problem yerine öğrencilere özel hedef belirlenmeli.
Çalışan Örnek	Zayıf yöntemin neden olduğu, kullanılan örneğin öğrenci beyninde anlamlandırılmadığı yüküdür.	Geleneksel örnekler yerine konuyu daha net açıklayan örnekler kullanılmalı.
Tamamlanmamış örnek	Problemin doğru bölünmesi yükü azaltır, kısmi çözüme ulaşmak bilişsel yükü artırır.	Geleneksel doldurma sorularını yükü azaltacak şekilde doğru yerden ayırmak gerekmektedir.
Bölünmüş dikkat	Fazla materyal kullanımı dikkati dağıtarak bilişsel yükü sebep olur.	Fazla kaynakları azaltarak kısa süreli belleğin odağını teke yöneltilmelidir (tek resim) (tek grafik)vb.

Genel uyaran	Genel uyaran sayısının artması bilişsel yükü artırır. Bir sunuda hem video hem yazı varsa bilişsel yük artar.	Uyaran sayısı azalmalı veya video/ses gibi metin/ resim uyaran dengelenmelidir.
Fazlalık	Gereksiz bilgi yük bilişsel yükü artırır.	Konu, soru vb. tek bilgi üzerine gidilmelidir.

Nedensel faktörler ve değerlendirme faktörleri olmak üzere bilişsel yükü oluşturan değişkenler iki basamakta incelenmektedir. Nedensel faktörleri iş, çevre, öğrenen faktörleri oluşturmaktadır. Değerlendirme faktörleri zihinsel yükü başlayarak bilişin kontrollü ve otomatik işlemesine göre yükü meydana getirmektedir. Yapılacak işin zorluk düzeyi, yapılması için verilen süre, yapılacak görevin kapsamı bilişsel yükü arttıran değişkenlerdendir (Choi, Van Merriënboer ve Pass, 2014).



Şekil 2.1: Bilişsel yük değişkenleri

Belirli bir durumda işleyen belleğin kullandığı kaynak bilişsel yükü ifade eder ve üç bilişsel yük türü bulunmaktadır. İçsel bilişsel yük, konu dışı bilişsel yük, ilgili bilişsel yük (Paas, Tuovinen, Tabber ve Van German, 2003).

Tablo 2.6: Bilişsel yükün bileşenlerini tanımlamada temel varsayımlar (Gejets, Scheiter ve Cierniak 2009)

Yük Tipi	Bilişsel Yükün Kaynağı	Bilişsel Süreçler	Öğrenmeye Etkisi
----------	------------------------	-------------------	------------------

İçsel (Asıl) Bilişsel Yük	Kullanılan materyalin yapısı	Etkileşimi sürdürmek için çalışan belleğe gerekli alan açılması Şema oluşumu ile alakasız, hedeflenen sürece vardırmanın tasarımı	Materyal gerekli yer açmıyorsa öğrenmede bilişsel yük oluşur
Konu Dışı Bilişsel Yük	Kötü öğretim dizaynı	Şema oluşumu ve üst düzey bilişsel süreci doğru tasarlama	Zararlı, öğrenmeye katkısı yok
İlgili (Etkili) Bilişsel Yük	Destekleyici öğretim tasarımı		Yararlı, öğrenmeye katkısı var

2.4: Bilişsel Yük Türleri

John Sweller bilişsel yükü üç grupta incelemektedir.

2.4.1: İçsel (Asıl) Bilişsel Yük

Öğrenilecek materyalin kendi yapısından kaynaklı oluşan bilişsel yük türüdür. Materyalin içerisinde yer alan öğretiler ve bu öğretilerin sayısının fazlalığı, karmaşıklığı arttıkça içsel bilişsel yük artmaktadır (Yıldız, 2020). İçsel bilişsel yük kavramların zorluklarıyla ilişkilidir, öge etkileşimi bireyden bireye farklılık göstermektedir. İçsel bilişsel yük oluşumunda uzmanlık – acemilik faktör olarak ortaya çıkmaktadır (Kala, 2012). Öğrenilecek bilgilerin arasındaki karşılıklı bağ bilimsel yükü etkilemektedir. Öğeler birbirleriyle bağlı olmadıklarında içsel bilişsel yük azalmaktadır eğer öğeler birbiri ile çağrışım yapmaktan ziyade direkt ilişkili ise bir çok faktörü işlemek için uğraşan bellek yükü karşı karşıya kalmaktadır (Fillet, 2009).

2.4.2: Konu Dışı Bilişsel Yük

Karmaşık bir tasarım sunarak öğreneni gereksiz yormak konu dışı bilişsel yükü oluşturmaktadır, bu durum şema oluşturma sürecini olumsuz etkilemektedir (Paas, Renkl, Sweller, 2003). Öğretici materyal tasarımını oluştururken karmaşıklığa ve materyalin sunuş şekline dikkat etmeli, işleyen belleği yoracak konu dışı ayrıntıları materyalden arındırmalıdır (Marcus, Cooper ve Sweller, 1996). Akan görseller ve sunum seslendirmesinden oluşan bir materyale ek olarak bir de metin eklenmesi, çoktan seçmeli bir test sorusunda görselle ifade edilecek bir duruma soru kökünde tekrar yer verilmesi konu dışı bilişsel yükü arttıracak örneklerdendir (Yıldız, 2020). Çoklu ortam öğrenmelerinde özellikle konu dışı bilişsel yük aşılabilmektedir, bunun önüne geçilebilmesi amacıyla öğretim materyali oluşturulurken Sweller'in çalışmalarından yola çıkılarak dikkat edilmesi gereken oluşturulmaktadır (Rebetez, 2006).

Tablo 2.7: Materyal tasarlanırken dikkat edilmesi gerekenler (Rebetez, 2006)

Materyalin durumu	Nasıl ortaya çıkar
Amaçsızlık	Sadece bir amaca odaklanan veya hiç amacı olmayan öğretim modelleri, tasarımları özellikle acemi öğrencileri konu dışı bilişsel yüke sürükler, öğrenim için olumsuz durum oluşturur.
Daha önceden bilinen örnekler	Öğretim esnasında daha önceden bilinen, bölgenin ya da ortamın şartlarına uygun örnekler ve materyaller konu dışı bilişsel yükü azaltır.
Problemin Çözümü	Daha önce çözülmüş bir problemde yola çıkarak benzer ve daha önce hiç çözülmemiş problem çözümüne doğru gitmek bilişsel yükü azaltır.
Sıraya Koyma	Benzer unsurları içeren iki yeni öğreti, farklı duysal biçimlerle aktarılmalıdır.
Dikkat Bölünmesi	Çoklu ve birbirinden farklı bilgi kaynaklarından oluşan materyallerin kullanılması işlemsel belleği zorlayarak bilişsel yük oluşturur.
Gereksiz Tekrar	Aynı bilginin birden fazla tekrarlanması konu dışı bilişsel yükü artırır.
Etkileşim unsurlarının sınırlandırılması	Karmaşık bir materyal yerine daha basit materyal kullanılması bilişsel yükü azaltır.

2.4.3: İlgili (Etkili) Bilişsel Yük

Materyali anlamlandırmak için harcanması gereken bilişsel çaba ilgili bilişsel yükü oluşturmaktadır (Mayer, 2009). İlgili bilişsel yük öğrenmeye katkı sağlamaktadır, öğrenenlerin dikkatini öğrenme dışı tüm süreçlerden ayırıp, öğrenme ile alakalı süreç yönlendirmesi gerekmektedir. Bu ayırma ve yönlendirme şema oluşumuna destek olan kolaylaştırıcı etkiyi beraberinde getirmektedir (Van Merriënboer, 1997).

Bilişsel yükün azaltılamayan ve değişiklik yapılamayan bölümü içsel bilişsel yüküdür. Geriye kalan bellekte bilgiyi işlemek için kalan kısım, konu dışı ve ilgili bilişsel yük için dağılmaktadır. Verimli bir materyal ile konu dışı bilişsel yükün azaltılması, ilgili bilişsel yüke yer açmaktadır. İlgili bilişsel yükün düzgün şemalar oluşturması içsel bilişsel yükte zamanla azalmaya yol açacaktır. Çalışır bellek zamanla bilişsel yükünü azaltmış olacaktır. Bu üç bilişsel yük unsuru bellek kapasitesini aşarsa öğrenme meydana gelememektedir (Akbulut, 2017).

2.5: Bilişsel Yükün Temel İlkeleri

Bilişsel yük her zaman olumsuz olarak algılanan istenilmeyen bir durum değildir. Öğrenme durumunda illaki bilişsel yük oluşmaktadır, önemli olan bilişsel yükü belirli düzeyde tutabilmektir (Kala, 2012). Bilgi öğrenildiği anda artık kısa süreli bellekte bilişsel yük oluşturmaz duruma gelir. Bilginin öğrenimini kolaylaştırmak ve bilişsel yükü azaltmak, materyal oluştururken kullanılan yöntemlerle hareket eden bazı ilkelere dayanmaktadır. Bilginin bilişsel doğasına uygun örgütlenmesi, aşağıda verilen ilkelerle mümkün olacaktır (Sweller, 2008).

- Çözülmüş örnek etkisi / Worked example effect
- Bölünmüş dikkat etkisi / Split attention effect
- Çoklu kanal etkisi / Modality effect
- Gereksizlik etkisi / Redundancy effect
- Uzmanlığın ters tepme etkisi / Expertise reversal effect
- Rehberliği azaltma etkisi / Guidance fading effect
- Hayal gücü etkisi / Imagination effect
- Öğe/Bileşen etkileşimi etkisi / Element interactivity effect
- Yalıtılmış etkileşimli öğeler etkisi / Isolated interacting elements effect

2.5.1: Çözülmüş Örnekler Etkisi

Öğretim etkinlikleri esnasında bir problemle ilk kez karşılaşan bir öğrenci muhtemel çözüm yolları için deneme yanılma, çözüme ulaşabilmek için çeşitli girişimlerde bulunacaktır. Bu girişimler bilişsel yükü arttıracaktır. Belli bir öğrenme deneyimi kazanıncaya kadar çözülmüş örnekler üzerinden gitmek bilişsel yükü azaltacak ve öğrencinin başarılı olmasını sağlayacaktır (Sweller ve Cooper, 1985).

2.5.2: Bölünmüş Dikkat Etkisi

Öğretilecek bilginin aynı şekil, aynı diyagram üzerinden verilmesi dikkatin bölünmesini engeller. Eğer materyal iki veri kaynağına bağımlı ve bu veri kaynakları birbirinden uzaksa bölünmüş dikkat bilişsel yükü artırır (Akbulut, 2017).

2.5.3: Çoklu Kanal Etkisi

Öğretim ortamının birden fazla materyal ile doldurulması kısa süreli belleğin kapasitesini zorlayarak bilişsel yüke sebep olur (Baddeley, 1992).

2.5.4: Gereksizlik Etkisi

Öğrenmeye etkisi olmayan, aksine bilişsel yükü arttıran durumlardır. Dekoratif amaçlı görsel hem sesli hem yazılı bilgiyi aynı anda kullanmak gereksiz etki oluşturmaktadır (Sweller, 2008).

2.5.5: Uzmanlığın Ters Tepme Etkisi

Acemi öğrenciler için etkili bir öğretim tasarımının uzmanlık düzeyi arttıkça öğrenen bireyde bilişsel yükü artmaya başlamaktadır (Kalyuga, Ayres, Chandler ve Sweller, 2003).

2.5.6: Rehberliği Azaltma Etkisi

Başlangıç düzeyinde yer alan acemi öğrencilere bir öğrenmenin gerçekleşmesi için problemin ya da materyalin kademe kademe verilmesi uzmanlık düzeyi arttıkça problemin tamamının tek seferde verilmesi bilişsel yükü azaltacaktır (Sweller, 2008).

2.5.7: Hayal Gücü Etkisi

Öğretim ortamında bir problemin doğrudan çözülmesinden ziyade sorunun çözümüne ait yolların hayal edilmesi ile başlanması bilişsel yükü azaltır. Bu ilkenin temel sayıtlısı ileri düzey öğrencilere uygulamaktır (Leahy ve Sweller, 2005).

2.5.8: Öge/Bileşen Etkileşimi Etkisi

Öğretim materyalinin kısa süreli bellekte yarattığı yük, materyalin zorluk düzeyi ile de ilgilidir. Materyalin zorluk düzeyini belirleyen aynı anda dikkat edilmesi öngörülen bileşen sayısının miktarıdır (Sweller, 2008).

2.5.9: Yalıtılmış etkileşimli öğeler etkisi

Öğeler arası etkileşme olması gerekenden fazla olduğunda materyalin anlaşılması zorlaşmakta, bu durum bilişsel yüke sebep olmaktadır. Öğelerin birer birer ele alınıp,

sonrasında aralarında bağ kurulması bilişsel yükü azaltmaktadır (Pollock, Chandler ve Sweller, 2002).

2.6: Bilişsel Yük Kuramının Çoktan Seçmeli Soru Yazımında Kullanımı

Öğrendiği bilgiyi ölçerken, öğrencide meydana gelen bilişsel yük hedeflenen davranışı ölçmeyi bazı durumlarda engelleyebilmektedir. Bilişsel yükün çok az ya da çok fazla olması değerlendirmeyi olumsuz etkileyen bir etken olmaktadır. Bilişsel yükü dengede tutmak için soru içerisinde yer alan metin ve grafikler birlikte sunulmalı, öğrencilerin sınıf seviyeleri göz önüne alınarak soru oluşturulmalı, uzman olmayan acemi soru çözücüler için bilişsel yük azaltılmalıdır. Soru üretilirken kullanılan görseller uygun olmalı ve görsel koymuş olmak için değil soruyu desteklemek ve bilişsel yükü azaltmak için kullanılmalıdır (Yıldız, 2020; Kalyuga, Chandler ve Sweller, 2001; Moreno ve Mayer, 1999). Bilişsel bakımdan yüklenmiş beyin, okuduğunu anlayamamakta, ölçme değerlendirmede hataya sebep olabilmektedir. Bir diğer boyutuyla da bakarsak, öğrenci soruları yapamadığı için motivasyonu düşmekte, eğitimden soğumaktadır. Bilişsel yük ilkelerinin kullanılması burada önem taşımaktadır. Bilişsel yük ilkelerinin bilinmesi ve sınıf ortamlarında, kaynaklarda aktif olarak kullanılması başarı getireceği görüşü ilgi görmektedir (Dinçer, 2015).

Eğitimle edinilen bilgilerin ölçme değerlendirme ile test edilirken oluşturulan çoktan seçmeli sorular öğrencileri bazen çaresizliğe sürüklemekte, yapamıyorum, anlamıyorum kelimeleri en çok duyulan kelimeler olmaktadır. Çoktan seçmeli sorularda okuduğunu anlama, sorunun çözülmesinde en önemli önceliktir (Başaran, 2013). Okuduğunu anlama, daha önce oluşturulan şemaları çağırma, çağırılan eski bilgilerle okuduğu kısımda geçen bilgileri birleştirerek zihinsel bir yapı inşa etme süreci olarak görülmektedir (Akyol, 2006). Okuyucunun bilişsel çaba göstermemesi veya metnin bilişsel yüke sebep olması okuduğunu anlamayı engellemektedir (Osborn, 1986). Çoktan seçmeli testler hedefleri kontrolde en çok kullanılan test türlerindendir. Çoktan seçmeli sorular kazanım taramada avantaj gibi görünse de üzerinde iyi çalışılmamış, bilişsel yükü ağır basan sorular öncelikle acemi öğrencileri, sonrasında da ustalaşmış öğrencileri elemektedir (Kala, 2012). Çoktan Seçmeli testler oluşturulurken üzerinde özellikle durulması gereken hususlar bulunmaktadır (Gültekin, 2014). Çoktan seçmeli testler okuduğunu anlama becerisine dayanmaktadır, ölçülecek unsur okuduğunu anlama becerisi değilse, geçerliliğin düşmemesi adına önlemler alınmaktadır

(Çetin, 2010). Çoktan seçmeli testlerde madde kökü önem taşımaktadır (Köğçe ve Baki, 2009). Açık olmayan, anlaşılabilirliği engelleyen gereksiz cümle ve tanımlar bilişsel yönü fazla olan çoktan seçmeli testlerin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Baştürk, 2014).

Çoktan seçmeli soruların kullanıldığı bir sınavda sorunun okunması ve 30 saniye hafızada tutularak sorunun doğru cevabının bulunması ideal bir durumdur, fakat sorunun birim bilgi kısmının artışı, belleği zorlayacak, sorunun tekrar okunmasına sebep olacaktır (Küçükahmet, 2002). Çoktan seçmeli sınavlar, ülkemizde yapılan sınavların büyük bir kısmını kapsamaktadır. Kazanım taramasında avantaj sağlayan çoktan seçmeli soruların güncellenmiş halini ise yeni nesil sorular oluşturmaktadır. Yeni nesil sorular bilgiyi işleme kuramında yer alan ilkeler göz önünde bulundurulmadan hazırlanırsa oluşturduğu karmaşa sebebiyle soruyu çözende çaresizliğe neden olabilmektedir. Bilgiyi işleme kuramından yola çıkılarak, bir öğrenme, soru çözme, analiz etme sürecinde bireyin öğrenmek için sarf ettiği biliş çabası bilişsel yükü oluşturmaktadır.

2.7: Bilişsel Yük Kuramı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bülbül (2019); Duygusal tasarımların yer aldığı çoklu ortamların kullanan bireyler üzerinde ortaya çıkan bilişsel yük ve diğer değişkenlerin incelendiği çalışmada, nicel ve nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. İki aşamada gerçekleştirilen çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme, anket ve deneysel süreçlerle veri toplanmıştır. Elde edilen bulgular yorumlandığında animasyonların kullanılmasının bilişsel yük oluşturmada anlamlı bir fark ortaya koymadığı görülmektedir.

Takır (2011); Bilişsel yük kuramının ortaya koyduğu ilkeler dikkate alınarak hazırlanmış bir ders içeriğinin, öğrenci başarısına etkisi ve bilişsel yük oluşturmalarının araştırıldığı çalışmada, yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu olarak ayrılan katılımcılardan deney grubuna 6 hafta boyunca bilişsel yük kuramı ilkelerine göre ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Nicel ve nitel verilerin elde edildiği çalışma sonucunda bilişsel yük kuramı ilkeleri ile hazırlanan dersin bilişsel yükü azalttığı ve başarılı olunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tatlı (2018); Çevrimiçi çoklu ortam tasarımlarında öğrenci üzerinde meydana gelen bilişsel yük ve bunu sonucunda akademik başarının etkisinin incelendiği çalışmada, uluslararası

platformda eğitim veren bir üniversitenin çevrimiçi çoklu ortamı kullanılmıştır. Betimsel yöntemin kullanıldığı araştırmada veri toplamak için katılımcılara eposta gönderilerek veriler elde edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin çevrimiçi öğrenmeye istekli oldukları fakat oluşan bilişsel yükün akademik başarıya anlamlı bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tüker (2013); Öğrenmede yakın ve uzak transferin bilişsel yük kuramı ilkelerine göre hazırlanmış bir örnek olay üzerinden çalışıldığı bu çalışmada, nicel ve nitel veriler toplanarak analiz edilmiştir. Ön test son test verileri, yansıtıcı günlükler, yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları doğrultusunda bilişsel yük kuramının ilkeleri dikkate alınarak geliştirilmiş etkinliklerden oluşan bir ders içeriğinin, yakına ve uzağa transfer sürecine katkılarının olduğu, yakın transfer ölçüm sonuçlarının uzak transfer sonuçlarına göre daha yüksek olduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Taşkın (2011); Elektronik öğrenme ortamlarında biçim ve içeriksel faktörlerin bilişsel yük oluşturma seviyesi ve öğrenci başarısına etkisinin araştırıldığı çalışmada, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veriler başarı ve bilişsel yük ölçümü ile elde edilmiştir. Elektronik öğrenme ortamlarında başarı ile bilişsel yük arasında anlamlı bir fark oluşmadığı görülürken çalışmanın çoklu ortamda yapılması daha uygun olabilir önerisi sunulmuştur.

Çaka (2018); İnfografiklerin öğrenci motivasyonuna ve öğrencide oluşturduğu bilişsel yüke etkisinin incelendiği çalışmada, iç içe deneysel karma desen kullanılmıştır. Dört hafta boyunca çevrimiçi ve yüz yüze olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilen veri toplama süreci sonunda, görsel yoğun infografiklerin motivasyonu arttırdığı ve bilişsel yükü azalttığı sonucuna ulaşılmış, yazılı metin infografikleri ise bilişsel yükü artırıcı etki yaptığı verisi elde edilmiştir.

Güngör (2010); Doğrusal olmayan metinlerin birbirine bağlandığı, öğrenenin kendi isteği doğrultusunda ilerleyen akışa ek olarak ses, grafik, video öğeleri eklenerek oluşturulan hiper ortamın, bilişsel yüke ve öğrenmeye etkisinin incelendiği çalışmada desen olarak 4x2 faktöriyel deseni kullanılmıştır. İstatistik testi ve SPSS uygulama sınavı yapılarak veriler toplanmıştır. Öğrencilerin bilişsel yüklerinin hiper ortamdaki farklılıklara göre değişmediği görülürken, işlemsel bilginin ağırlıklı olduğu ölçümlerde bilişsel yükte artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kılıç (2006); Çoklu ortam tasarımlarının kullanıldığı eğitim ortamlarında, görev zorluğunun bilişsel yüke ve başarıya etkisinin incelendiği araştırmada, biri paralel biri paralel olmayan iki çoklu ortam tasarlanmıştır. Araştırmada 2x4 faktöriyel deseni çalışılmıştır. Ortam yapısı paralel ve paralel olmayan, görevin zorluk düzeyi çok kolaydan çok zora sıralanmıştır. Öğrencilerin bilişsel yük ve başarı puanları paralel ortam doğrultusunda anlamlı fark göstermektedir. Paralel olmayan ortamda çalışan öğrencilerin başarı puanları bilişsel yük düzeylerine göre farklılık göstermektedir.

Cesur (2013); Uyarlanabilir öğretim ortamının öğrencilerin kaybolma algısı ve bilişsel yüklerine etkisinin incelendiği araştırmada 2x2 faktöriyel deseni kullanılmıştır. 4 hafta süreyle öğrencilere uyarlanabilir ve uyarlanabilir olmayan ortam üzerinden HTML eğitimi verilmiştir. Öğrencilerin uyarlanabilir ortamda daha az kaybolma algısı oluşturdıkları ve bilişsel yüklerinin de daha az olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Emirtekin (2019); Bu çalışmada etkileşimli eğitsel videolarda bulunan gömülü sorulara verilen dönütlerin öğretmen adaylarında oluşturduğu bilişsel yük ve başarı üzerinde etkisi incelenmiştir. Son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılan araştırmada, yaptıkları çalışmalar boyunca deney grubuna dönüt verilirken kontrol grubuna dönüt verilmemiştir. Bulgular başarı testi ve bilişsel yük ölçeği ile elde edilmiştir. Çalışma sonucunda dönüt alan grubun başarısının fazla olduğu ve bilişsel yük seviyesinin az olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya (2015); Bilişsel yük kuramı ilkeleri doğrultusunda hazırlanmış Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinin teknoloji desteği ile yapılan öğretiminin, öğrencilerin akademik başarısı, bilişsel yükü ve öğretim sonucu oluşan verimliliği üzerine yapılan bu araştırmada, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veriler başarı testi, öğrenci görüş anketi, bilişsel yük ölçeği ve hatırlama testleri ile elde edilmiştir. Çalışmada deney ve kontrol gruplarında yer alan uzman ve acemi öğrenciler de ayrıca ele alınmıştır. Bilişsel yük ilkelerine göre geliştiren materyalin öğrencilerde kalıcılığı arttırdığı ve bilişsel yükü azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bilişsel yükün az olmasının eğitimde verimliliği arttırdığı görüşü sunulmuştur.

Önal (2015); Bu araştırmada Dyned programının öğrenci başarısına etkisi ve bilişsel yük oluşturma durumları çoklu ortam ilkeleri göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, deney ve kontrol grupları oluşturulmuş bu gruplara

yapılan eğitimler sonucunda başarı testi ve bilişsel yük ölçekleri ile veriler toplanılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda Dyned programının başarı açısından anlamlı bir fark oluşturmadığı, bilişsel yükü de arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2019); Proje tabanlı öğretimin program tasarlamada akademik başarıya, bilişsel yüke ve davranış değişikliğine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak, bilişsel yük ölçeği, akademik başarı testi ve davranış değişikliği ölçmek için ClassDojo kullanılmıştır. Çalışma sonucunda proje tabanlı eğitimin akademik başarıyı arttırdığı, olumlu davranış geliştirdiği görülmüş bu aşamalar elde edilirken de bilişsel yük oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

Akyüz (2012); Bilgisayar ortamında eğitsel ajanın rol ve biçim özelliklerinin öğrenci başarısına, bilişsel yüke, motivasyon ve problem çözme becerilerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada, 2x2 faktöriyel deseni kullanılmıştır. Öğretim materyali motivasyon ölçeği, bilişsel yük ölçeği, problem çözme envanteri kullanılarak elde edilen veriler doğrultusunda, her iki grubun motivasyonunun yüksek olduğu, konuşma balonu ve sözel ifadenin aynı anda kullanıldığında bilişsel yüklenme olduğu, öğretmen rolündeki eğitsel ajanın problem çözme becerilerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Coşkun (2015); Üç boyutlu çoklu ortamların bilişsel yük, öğrenme stili ve akademik başarıya etkisinin incelendiği çalışmada, ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak, Bilişsel Yük Ölçeği, Boşaltım Sistemleri Başarı Testi ve Kişisel Öğrenme Stili Envanteri kullanılmıştır. Elde edilen veriler ışığında üç boyutlu ortamların öğrencide düşük bilişsel yük oluşturduğu, öğrencilerin % 43'ünün görsel öğrenme stili ile öğrendikleri, akademik başarının ise öğrenme stili ve bilişsel yükten bağımsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kıraç (2019); Bilişsel yük kuramı ilkelerine göre hazırlanmış öğretim tasarımının İngilizce dersi dil başarılarına, öz yeterliklerine ve bilişsel yüklerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Dil başarı testi, bilişsel yük ölçeği ve öz yeterlik inancı ölçeği ile elde edilen veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde dil başarı testi ve öz yeterlik inanç ölçeği sonuçları iki grup arasında tam anlamıyla ayrım oluşmadığını göstermektedir. Hazırlanan öğretim tasarımının bilişsel yükü azalttığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Sinanoğlu (2017); yarı deneysel bir araştırma tasarlayarak bitkiler ve hayvanlarda üreme konusunun kavram karikatürleri ve kavram değişim metinleri kullanılarak öğretimini mercek altına almıştır. Araştırmada akademik başarı, bilgi kalıcılığı ve bilişsel yük bağımlı değişken olarak dikkate alınmıştır. Kontrol grubuna çalışma kâğıdı şeklinde verilen kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinleri, deney grubuna web destekli olarak uygulanmıştır. Ön test son test, bilişsel yük ölçeği ve çalışmadan 2 ay sonra yapılan kalıcılık testi verileri incelendiğinde, deney grubunun akademik başarısının daha fazla olduğu, deney grubunda bilişsel yükün daha düşük olduğu kalıcılıkta ise iki grupta anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bilgin (2020); Bulut tabanlı öğrenme ortamının öğrencilerin bilişsel yüklerine, akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisinin araştırıldığı çalışmada, MoodleCloud Öğrenme Yönetim Sistemi çoklu orta ilkelerine göre hazırlanmıştır. Yarı deneysel desen kullanılan çalışmada, başarı testi, uygulama sınavı, çoklu ortamların etkililiği ölçeği ve bilişsel yük ölçeği kullanılmıştır. Veriler analiz edilerek elde edilen bulgular yorumlandığında deney grubunun akademik başarısında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Kalıcılık testinde anlamlı bir fark görülmemiştir. Oluşturulan öğrenme ortamının bilişsel yükte anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yılmaz (2012); Çoklu öğretim ilkelerine göre hazırlanan Moodle öğrenme materyalinin öğrencilerin bilişsel yük ve akademik başarısına etkisinin incelendiği çalışmada, deneysel ve ilişkisel desen birlikte kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, bilişsel yük ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerini akademik başarısı artarken bilişsel yük oluşmadığı sonuca ulaşılmıştır.

Sezgin (2009); Çoklu ortam bilişsel yük ilkelerine göre hazırlanan öğretim materyalinin bilişsel yük, öğrenme ve kalıcılığa etkisinin araştırıldığı çalışmada, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak istatistiksel kavramlar akademik başarı testi, bilişsel yük ölçeği, sayı dizisi bellek testi ve öğrenci görüş anketi kullanılmıştır. Deney grubu sonuçları yorumlandığında akademik başarılarının daha yüksek olduğu öğrenmenin daha kalıcı olduğu ve tasarımın bilişsel yük oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ünlü (2015); Ders çalışma ve öğrenme stratejilerinin çevrimiçi ortamlarda gerçekleştirilen

uygulamalarla öğrenci başarısı ve bilişsel yüke etkisinin araştırıldığı çalışmada, e-öğrenme ortamı ve geleneksel olmak üzere iki ortam oluşturulmuş ve yarı deneysel desen çalışılmıştır. E-öğrenme ortamı etkinlikleri olarak Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi, AdvMindmap ve Assignment eklentileri kullanılırken, geleneksel ortamda basılı materyal kullanılmıştır. E-öğrenme ortamında öğrenci başarısını geleneksel ortama göre anlamlı fark oluşturduğu görülmüştür. Bilişsel yük açısından çoklu materyal kullanılan materyallerde bilişsel yük olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Odacı (2019); Online sınava tabi tutulan öğrencilerin, bilgisayar destekli sınava, bilgisayar destekli sınav ortamına karşı tutumları ve multimedyanın öğrenciler üzerinde oluşturduğu bilişsel yükün araştırıldığı çalışmada, elde edilen bulgular neticesinde araştırmanın yapıldığı yükseköğretim kurumunda gerçekleştirilecek bilgisayar destekli ölçme faaliyetlerinin yaygınlaştırılması planlanmaktadır. Durum çalışması olan araştırmada, başarı testleri bilişsel yük kuramı ilkelerine göre yeniden oluşturulmuştur. Bilişsel yük ölçeği ve tutum ölçekleri ile desteklenen çalışmada elde edilen veriler, birçok faktörün bilgisayar destekli ölçme değerlendirme bakımından avantajlı olduğu, bu doğrultuda başarının ve tutumun arttığı, bilişsel yük seviyesinin ise bilgisayar desteği olmayan testlere göre daha az olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tepgeç (2017); Algoritma öğretiminde geleneksel çözümlü örnek ile karartılmış çözümlü örneğin öğrencilerin başarı ve bilişsel yükleri üzerine kıyaslandığı çalışmada, gerçek deneysel desen kullanılmıştır. Başarı testi, bilişsel yük ölçeği, öğretim verimliliğini ölçmek için (Van Gog ve Paas, 2008) geliştirdikleri öğretim verimliliği formülü kullanılmıştır. Elde edilen veriler yorumlandığında karartılmış çözümlü örneklerle geleneksel çözümlü örnekler arasında anlamlı bir fark görülmüştür. Bilişsel yük bakımında anlamlı bir fark oluşmayan çalışmada, karartılmış çözümlü örneklerle çalışılan grubun öğretim verimliliğinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kala (2012); Kimya öğretiminde zor olan termodinamikle ilgili bilişsel yük kuramı ilkelerine dayanarak hazırlanmış öğretim tasarımının öğrenciler üzerinde konunun hatırlanması ve bir başka konuya aktarılmasının öğrenme düzeylerine etkisinin incelendiği çalışmada, deneysel çalışma yöntemi kullanılmıştır. Akademik başarı testleri, bilişsel yük ölçeği, ders başarı ortalamaları ve öğretim tasarımı ile ilgili yarı yapılandırılmış görüşme ile veriler toplanmıştır. Hatırlama, bilgileri aktarma, termodinamikle ilgili akademik başarı testi

sonuçlarında deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı bir fark olduğu, uzman olmayan öğrencilerde çeşitli durumlarda zihinsel zorlanma olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrenme sorumluluğunu öğretim elemanına yüklediğinden bilişsel yükleri düşmüş bu da akademik performansı etkilemiştir, deney grubu ise daha yüksek bilişsel yüklerle zorlanmış ama öğrenme sorumluluğunu aldıkları için akademik performanslarının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışkan (2019); Göz izleme teknolojisinin çoklu ortam kullanımında acemilikten uzmanlığa doğru ilerleyen süreçte bilişsel yükü ve performansı nasıl etkilediğinin incelendiği çalışmada, deney grubuna göz izleme teknolojisi ile oluşturulmuş videolar, kontrol grubuna ise normal hazırlanmış videolar izletilmiştir. Gerçek deneysel yöntemle ön test son test uygulanarak veri toplanılmıştır. Uzmanlaşma sürecinde performans artışı olmakla beraber bu durum bilgiyi etkilemediği, bilişsel yükün performansı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Özer (2017); Mobil destekli öğrenme araçlarının akademik başarıya, mobil destekli araçları kullanmada kabul edilme düzeyine ve bilişsel yüke etkisinin araştırıldığı çalışmada, karma yöntem kullanılmıştır. Akademik başarı testi, mobil cihaz kabul ölçeği ve bilişsel yük ölçekleri ile veriler toplanmıştır. Nitel veriler görüşmeler ve görüşme formlarıyla elde edilmiştir. Bulgular yorumlandığında deney grubunun akademik başarısı ve mobil öğretim cihazlarını kabulünde anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Mobil öğretim yöntemi ile çalışan öğrencilerde bilişsel yük oluşmadığı sonucuna da varılmıştır.

Örün (2019); Farklı fiziksel ortamlarda gerçekleştirilen çoklu ortam görevlerinin öğrencilerde oluşturduğu bilişsel yük ve öğrencilerde meydana gelen başarıda etkisinin incelendiği çalışmada, faktöriyel deneysel desen kullanılmıştır. Farklı fiziksel ortam olarak kütüphane ve kafeteryanın kullanıldığı araştırmada, kafeteryada görev yapan grubun bilişsel yük düzeyinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Eşzamanlı çoklu görev yapanlar daha başarılı olurken öğrenme ile bilişsel yük arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Dinçer (2015); Bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının farklı arayüz kullanımının öğrencilerin akademik başarısı, motivasyon, derse ilgi, bilgisayar destekli eğitimi değerlendirme ve bilişsel yüklerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, deneysel modele dayalı olarak ön-son test kontrol ve deney gruplu desen kullanılmıştır. Yaygın kullanılan

istatistiksel analizlerin yanı sıra her bir değişken için Hedges'g etki büyüklüğüne de bakılarak bulgular oluşturulmuştur. Araştırmanın gerçekleştirildiği tüm değişkenlerde tercihe dayalı arayüz kullanımının öğrencileri olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Başoğlu (2017); Sınıf ortamlarında çok kullanılan tanılayıcı dallanmış ağacın klasik ve teknoloji ile desteklenmiş durumlarının karşılaştırıldığı çalışmada, öğrencilerin akademik başarıları, kavram yanlışları ve bilişsel yük düzeyleri incelenmiştir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı araştırmada iki deney grubu ve kontrol grubu bulunmaktadır. Deney1 grubuna klasik tanılayıcı dallanmış ağaç, deney2 ye teknoloji ile desteklenmiş tanılayıcı dallanmış ağaç uygulanmıştır. Veriler başarı testi, kavram yanlış testi ve bilişsel yük ölçeği ile toplanmıştır. Bulgular incelendiğinde deney1 ve deney2 grupları arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark oluşmazken, kontrol grubu aleyhine fark oluşmuştur. Bilişsel yük deney gruplarında daha az ortaya çıkmıştır, kavram yanlışlarında ise deney ve kontrol gruplarında kavramlara göre bazı farklılıklar meydana gelmiştir.

Koç (2019); Bu çalışmada sosyal bilgiler dersinde kullanılan google earth uygulamasının öğrencilerin bilişsel yük ve uzamsal becerilerine ve akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Karma araştırma yöntemlerinden olan müdahale deseni kullanıldığı çalışmada, veri toplama aracı olarak bilişsel yük ölçeği, akademik başarı testi, uzamsal görselleştirme testi, görsel döndürme testi ve gözlem formları kullanılmıştır. Bulgular incelendiğinde, akademik başarıya google earth kullanımının bir etki sağlamadığı, uzamsal görselleştirmede ve görsel döndürme becerilerinde ise anlamlı fark meydana geldiği, nicel veri sonuçlarında bilişsel yük oluşturduğu verisi elde edilmesine rağmen nitel verilerde bu bulgu elde edilmemiştir.

Ekin (2012); Web temelli öğretimde sönümleme yöntemi ile oluşturulmuş tasarımın öğrencilerin bilişsel yüklenmesine, akademik başarısına ve aktarım becerisine etkisinin incelendiği çalışmada, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Oluşturulan çalışma gruplarında birine tam örnekten başlayıp giderek artan eksik basamaklardan oluşan örnekler, diğerine ise tam çözümlerin bulunduğu örnekler verilmiştir. Veriler 20 adet programlama sorusu, bilişsel yük ölçeği ile toplanmıştır. Sönümleme yöntemi kullanılan ve kullanılmayan gruplarda bilişsel yük bakımından anlamlı bir fark oluşmazken, akademik başarı açısından sönümleme yöntemi kullanılan grupla kullanılmayan grup arasında anlamlı bir fark oluşmuştur. Öğrencilerin aktarım becerisine de herhangi bir etkisi olmadığı sonucuna

ulaşılmıştır.

Yılmaz (2013); Çevrimiçi derslerde yanlış yerleştirilen benzeşimlerin, öğrencilerin bilişsel yüklerine, akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisinin araştırıldığı çalışmada, faktöriyel desen kullanılmıştır. Dört farklı öğretim ortamı hazırlanarak rastgele seçim yöntemiyle öğrenciler sınıflara atanmıştır. Ön organize edici, gömülü harekete geçirici, son sentezleyici ve benzeşim bulunmayan ortamlardan veri toplanmıştır. Gömülü harekete geçirici ortamda bilişsel yük en fazla olurken, ortamların hiçbirinde akademik başarıda anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kalıcılık puanları da yine anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Kaymak (2015); Bulut bilişim teknolojisinin çalışma türü ve görev zorluğunun öğrencilerde oluşturduğu bilişsel yük ve öğrenme üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, 2x2x2 karışık faktöriyel desen kullanılmıştır. Deney grubu, çalışma türü ve görev zorluğu faktörleri oluşturmuştur. Elde edilen veriler tek faktörlü ANCOVA ve üç faktörlü ANOVA analizlerinden geçirilmiş elde edilen bulgular ışığında, bulut bilişim teknolojisinin görev zorluğu arttıkça bilişsel yükte artış olduğu performansın buna bağlı azaldığı, öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Turan (2015); Bu çalışmada ters yüz edilmiş sınıf yöntemi değerlendirilerek, bu yöntemin öğrenciler üzerinde oluşturduğu bilişsel yükün, öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi incelenmektedir. Karma araştırma yöntemi uygulanmıştır. Geleneksel eğitimin uygulandığı sınıf kontrol grubu, ters yüz sınıf ilkelerinin uygulandığı sınıf deney grubu olarak ele alınmıştır. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, bilişsel yük ölçeği, motivasyon ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci görüş anketi kullanılmıştır. Grupların bulguları incelendiğinde akademik başarı ve motivasyon düzeylerinin deney grubunda daha fazla olduğu görülmüştür. Deney grubunun bilişsel yük düzeyi kontrol grubundan daha düşük çıkmıştır.

Cerpa, Chandler ve Sweller (1996); Bölünmüş dikkatin bilişsel yük kuramına etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 2 deney grubu oluşturarak deney 1 grubuna metin ve bilgisayar destekli eğitim deney 2 grubuna ise sadece bilgisayar destekli eğitim uygulayarak bulgu elde edilmiştir. Bulgular incelendiğinde bölünmüş dikkat etkisine maruz bırakılmayan grubun başarılı olduğu görülmüştür.

Moreno ve Mayer (2000); Fazla verilen metinsel bilginin öğrenme üzerine etkisini

araştırdıkları çalışmalarında, bilişsel yük kuramı ilkelerinden gereksizlik ilkesini işe koşarak öğrenci başarısını araştırmışlardır. Elde edilen bulgular doğrultusunda gereksiz verilen metinlerin başarısızlığa neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatür taraması, bilişsel yük kuramı ile ilgili hazırlanmış makale ve tezlerin hangi çalışma grubu ve amaçlarla yapıldığını, kullanılan ölçme araçlarını ve çalışmalarda yapılmayanların neler olduğunu görebilmek amacıyla yapılmıştır. Bu bağlamda bilişsel yük kuramının en çok çoklu ortam tasarımlarında kullanıldığı görülmektedir. Bilişsel yük kuramı ilkelerinin soru hazırlanmasında kullanılan çalışmalar sınırlı olup fen bilimleri dersi maddenin halleri konusuyla ilgili yapılan çalışma bulunmamaktadır. Yaptığımız çalışma bilişsel yük ilkeleri dikkate alınarak soru hazırlamanın öğrenci başarısına etkisini fen dersi özelinde incelemesi bakımından bu alanda yapılan ilk çalışma olacaktır.

3. MATERYAL VE METOD

Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcılar, veri toplama aracı ve verilerin analizi yer almaktadır.

3.1: Araştırma Modeli

Bu çalışmada tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Tarama yönteminin temel amacı araştırılan durum ve olgu ile ilgili nicel veriler elde ederek, elde edilen verileri istatistiklere dökmektir. Bu bağlamda çalışma evreni temsil ettiği düşünülen örneklem ile yürütülür. Var olan bir durumu değiştirmeden ayrıntısı betimler, bilgi verir (Karakaya, 2014). Tarama yöntemini çalışmamızda kullanmak bulguların daha doğru ve objektif olması bakımından katkı sağladı. Öğrenciler maddenin değişimi konusunu daha önceden gördükleri için öğrencilere herhangi bir anlatımda bulunmadık bu durum çalışmamıza pratiklik kazandırdı, var olan durumu inceleyerek, örneklemimizden hareketle genelden de bu bulguları elde edeceğimizi yorumladık.

3.2: Katılımcılar

Bu çalışma Zonguldak ili Devrek ilçesinde bulunan ortaokul ve imam hatip ortaokullarında bulunan 386 beşinci sınıf, 421 altıncı sınıf, 427 yedinci sınıf ve 385 sekizinci sınıf olmak üzerinde 1617 öğrencinin katılımı ile yürütülmüştür. Katılımcıların yaş grubu 11-14 yaş aralığında olup 678 erkek, 939 kız öğrenciden oluşmaktadır. Öğrenci velilerinden, il ve ilçe milli eğitim müdürlüğünden gerekli izinler alınmış, izin belgeleri ek olarak eklenmiştir. Çalışma gönüllülük esasıyla yürütülmüştür. Fen bilimleri dersi haftada 4 saattir. Maddenin değişimi konusu 5.sınıf seviyesinde olup, 22 ders saatinde anlatılması yıllık planda yer almaktadır. Öğrencilere konu daha önceden işlenmiştir. Sarmal program gereği 6., 7. ve 8. sınıf seviyelerinde maddenin değişimi konusu daha kapsamlı hale gelerek yer almaktadır.

3.3: Veri Toplama Aracı

Araştırmada öğrencilerin bilişsel yük kuramı ilkeleri doğrultusunda oluşturulmuş sınavda başarılarını ölçmek amacıyla 16 çoktan seçmeli sorudan oluşan “Bilişsel Yük Bakımından İyileştirilmiş” fen bilimleri dersi “Maddenin Değişimi” konulu geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış başarı testi kullanılmıştır (Uraz ve Kara, 2022). Başarı testi hazırlanırken

madde değişimi konusu incelendi, kazanımlar üzerinden Bloom taksonomisinin bilişsel süreç ve bilgi boyutu göz önünde bulundurularak bilişsel yük kuramı ilkeleri dikkate alınmadan sorular oluşturuldu. rnek soru 1 bilişsel yük kuramı ilkeleri dikkate alınmadan hazırlanmış sorulara örnektir.

rnek Soru 1

Farklı sıcaklıklara sahip özdeş K, L ve M topları birbirlerine ayrı ayrı temas ettiriliyor.

- 1.durum: K ve M birbirine temas ediyor, M'den K'ye ısı akışı oluyor.
- 2.durum: L ve M birbirine temas ediyor, M'den L'ye ısı akışı oluyor.
- 3.durum: K ve L birbirine temas ediyor, K'den L'ye ısı akışı oluyor.

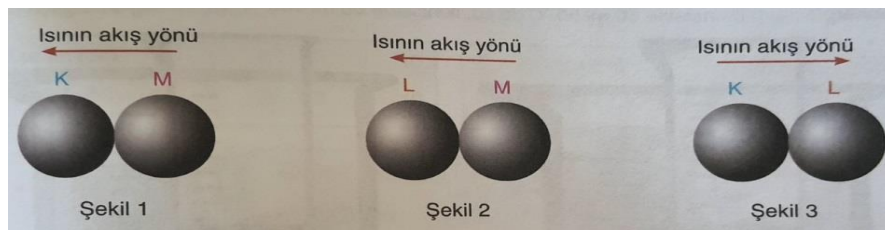
Yukarıda verilen bilgiler incelendiğinde, aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A)En sıcak top M dir.
- B)Isı alışverişi bittiğinde şekil 1'deki topların sıcaklığı diğerlerine göre daha fazla olur.
- C)K ve L toplarının hacimlerinde azalma meydana gelir.
- D)Durum 2'deki topların son sıcaklıkları, durum 3'teki topların son sıcaklığından büyüktür.

Bilişsel yük kuramı ilkeleri göz önünde bulundurularak örnek soru 1 yenilenmiştir. Soru yenilenirken gereksizlik etkisi ve ge/bileşen etkileşimi etkisine dikkat edilmiş, oluşturulan yeni soruda görselle anlatılabilecek ifadeler görsellerle anlatılarak belleğin kapasite sınırına dikkat edilmiştir.

rnek Soru 2

Farklı sıcaklıklara sahip özdeş K, L ve M topları şekilde gösterildiği gibi birbirine ayrı ayrı temas ettiriliyor.



Isının akış yönü şekilde gösterildiği gibi olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A)En sıcak top M.
- B)Isı alışverişi bittiğinde şekil 1'deki topların sıcaklığı diğerlerine göre daha fazla olur.
- C)K ve L toplarının hacimlerinde azalma meydana gelir.

D)Şekil 2’deki topların son sıcaklıkları, şekil 3’teki topların son sıcaklığından büyüktür.

Yayınlanan bu araştırmada yapılan madde analizi sonucunda testin ortalama madde güçlüğü 0,67 (orta düzeyde güçlükte), ortalama madde ayırt ediciliği 0,39 (ayırt etme gücü iyi düzeyde) ve KR-20 güvenirlik katsayısı 0,75 olarak bulunmuştur. Bir testin güvenirlik katsayısının 0,70 ve üzerinde olması o testin güvenirliği açısından genel olarak yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2004).

Testin geçerlik ve güvenirliği bu çalışmada tekrar sınanmıştır. Elde edilen veriler tablo 3.3 ‘de verilmiştir. Her sorunun geçerlik ve güvenirliği uygun olmakla birlikte KR-20 güvenirlik katsayısı 0,84 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.1: Madde güçlük indeks değerleri (Tekin, 1996)

Madde Güçlük İndeksi (p)	Değerlendirme
0 veya sıfıra yakın bir değerse	Soru zordur
1’e yakın bir değerdeyse	Soru kolaydır

Tablo 3.2: Madde ayırt edicilik değerleri (Tekin, 1996)

Madde Ayırt edicilik Gücü (d)	Değerlendirme
0,40 veya daha büyük	Madde çok iyi ayırt eder
0,30-0,39	Madde oldukça iyi ayırt eder
0,20-0,29	Madde geliştirilebilir
0,19-daha düşük	Madde kullanılmamalı

Tablo 3.3: Uygulanan testin maddelerinin her birinin güçlük ve ayırt edicilik değerleri

Bilişsel Yük Testi									Madde Analizi			
Soru	Grup	A	B	C	D	E	Boş	Dolu	Doğru %	p güçlülük	d ayırt etme	Sonuç
1	üst	0	0	25	0	0	0	25	100	0,56	88	Güzel
	alt	15	3	3	4	0	0	25	12			
2	üst	0	0	25	0	0	0	25	100	0,5	100	Güzel
	alt	11	8	0	6	0	0	25	0			
3	üst	0	0	0	25	0	0	25	100	0,5	100	Güzel
	alt	8	10	7	0	0	0	25	0			
4	üst	0	0	0	25	0	0	25	100	0,52	96	Güzel
	alt	10	7	7	1	0	0	25	4			
5	üst	0	0	25	0	0	0	25	100	0,5	100	Güzel
	alt	11	4	0	10	0	0	25	0			
6	üst	0	0	25	0	0	0	25	100	0,5	100	Güzel

	alt	7	10	0	8	0	0	25	0				
7	üst	0	0	25	0	0	0	25	100	0,58	84	Güzel	
	alt	9	5	4	7	0	0	25	16				
8	üst	0	25	0	0	0	0	25	100	0,5	100	Güzel	
	alt	11	0	7	7	0	0	25	0				
9	üst	0	0	0	25	0	0	25	100	0,52	96	Güzel	
	alt	11	3	10	1	0	0	25	4				
10	üst	0	0	25	0	0	0	25	100	0,5	100	Güzel	
	alt	9	4	0	12	0	0	25	0				
11	üst	25	0	0	0	0	0	25	100	0,5	100	Güzel	
	alt	0	8	10	7	0	0	25	0				
12	üst	0	0	25	0	0	0	25	100	0,5	100	Güzel	
	alt	9	10	0	6	0	0	25	0				
13	üst	0	0	25	0	0	0	25	100	0,5	100	Güzel	
	alt	10	6	0	9	0	0	25	0				
14	üst	25	0	0	0	0	0	25	100	0,5	100	Güzel	
	alt	0	10	8	7	0	0	25	0				
15	üst	0	0	25	0	0	0	25	100	0,5	100	Güzel	
	alt	8	6	0	11	0	0	25	0				
16	üst	0	0	25	0	0	0	25	100	0,52	96	Güzel	
	alt	14	3	1	7	0	0	25	4				

3.4: Verilerin Analizi

Araştırmada veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin verdiği yanıtlar bilişsel yük kuramı ilkelerine uygun olan ters yani bilişsel test, bilişsel yük kuramı ilkelerine uygun olmayan düz test olmak üzere sorulara verilen cevaplar excele girilmiş ardından SPSS'e aktarılmıştır. SPSS programında yapılan analizlerle cinsiyete ve sınıfa bağlı verilerin yanı sıra bilişsel ve düz testin sonuçları elde edilmiş, dağılımın normalliği test edilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılması parametrik olmayan Mann-Whitney U testi ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde bulgulara 2 grupta yer verilmiştir. 1. Bölüm sınıfların istatistiksel verileri, 2. Bölüm sınıf bazında düz test ve bilişsel testin karşılaştırılması. Bilişsel yük kuramı ilkelerine göre hazırlanmış test “bilişsel”, bilişsel yük kuramı ilkeleri dikkate alınmadan hazırlanan test “düz” ifadeleriyle ele alınmıştır.

4.1: Sınıf Bazında İstatistiksel Veriler

Bu kısımda sınıfların düz test ve bilişsel testte en düşük ve en yüksek doğru sayısı, ortalama, standart sapma ve varyans bulguları yer almaktadır.

Spss den alınan veriler doğrultusunda tablo 4.1 ve tablo 4.2 oluşturulmuştur.

Tablo 4. 1: Beşinci sınıflar düz test grubu verileri

	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Ss	Varyans
Toplam	192	0	16	9,901	5,4997	30,247

Tablo 4.1 incelendiğinde 5.sınıflar düz test grubunda en az doğru sayısı 0, en çok doğru sayısının 16 olduğu görülmektedir. Ortalama doğru sayısı 9,9 olarak belirlenmiştir. Standart sapma 5,4 bulunurken varyansın 30,2 değer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.2: Beşinci sınıflar bilişsel test grubu verileri

	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Ss	Varyans
Toplam	192	1	16	11,791	3,7217	13,852

Tablo 4.2 incelendiğinde 5.sınıflar bilişsel test grubunda en az doğru sayısı 1, en çok doğru sayısının 16 olduğu görülmektedir. Ortalama doğru sayısı 11,7 olarak belirlenmiştir. Standart sapma 3,7 bulunurken varyansın 13,8 değer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Spss den alınan veriler doğrultusunda tablo 4.3 ve tablo 4.4 oluşturulmuştur.

Tablo 4.3: Altıncı sınıflar düz test grubu verileri

	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Ss	Varyans
Toplam	219	0	16	7,913	4,9452	24,456

Tablo 4.3 incelendiğinde 6.sınıflar düz test grubunda en az doğru sayısı 0, en çok doğru sayısının 16 olduğu görülmektedir. Ortalama doğru sayısı 7,9 olarak belirlenmiştir. Standart sapma 4,9 bulunurken varyansın 24,4 değer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.4: Altıncı sınıflar bilişsel test grubu verileri

	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Ss	Varyans
Toplam	202	2	16	8,787	3,2977	10,875

Tablo 4.4 incelendiğinde 6.sınıflar bilişsel test grubunda en az doğru sayısı 2, en çok doğru sayısının 16 olduğu görülmektedir. Ortalama doğru sayısı 8,7 olarak belirlenmiştir. Standart sapma 3,2 bulunurken varyansın 10,8 değer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Spss den alınan veriler doğrultusunda tablo 4.5 ve tablo 4.6 oluşturulmuştur.

Tablo 4.5: Yedinci sınıflar düz test grubu verileri

	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Ss	Varyans
Toplam	201	1	12	4,2338	2,2090	4,880

Tablo 4.5 incelendiğinde 7.sınıflar düz test grubunda en az doğru sayısı 1, en çok doğru sayısının 12 olduğu görülmektedir. Ortalama doğru sayısı 4,2 olarak belirlenmiştir. Standart sapma 2,2 bulunurken varyansın 4,8 değer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.6: Yedinci sınıflar bilişsel test grubu verileri

	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Ss	Varyans
Toplam	226	1	16	8,6062	2,9619	8,773

Tablo 4.6 incelendiğinde 7.sınıflar bilişsel test grubunda en az doğru sayısı 1, en çok doğru sayısının 16 olduğu görülmektedir. Ortalama doğru sayısı 8,6 olarak belirlenmiştir. Standart sapma 2,9 bulunurken varyansın 8,7 değer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Spss den alınan veriler doğrultusunda tablo 4.7 ve tablo 4.8 oluşturulmuştur.

Tablo 4.7: Sekizinci sınıflar düz test grubu verileri

	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Ss	Varyans
Toplam	192	0	12	4,6250	2,4291	5,901

Tablo 4.7 incelendiğinde 8.sınıflar düz test grubunda en az doğru sayısı 0, en çok doğru sayısının 12 olduğu görülmektedir. Ortalama doğru sayısı 4,6 olarak belirlenmiştir. Standart sapma 2,4 bulunurken varyansın 5,9 değer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.8: Sekizinci sınıflar bilişsel test grubu verileri

	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Ss	Varyans
Toplam	193	1	16	7,6580	3,1136	9,695

Tablo 4.8 incelendiğinde 8.sınıflar bilişsel test grubunda en az doğru sayısı 1, en çok doğru sayısının 16 olduğu görülmektedir. Ortalama doğru sayısı 7,6 olarak belirlenmiştir. Standart sapma 3,1 bulunurken varyansın 9,6 değer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

4.2: Düz test ile bilişsel testin genel karşılaştırma bulgusu ve sınıf seviyelerine göre düz test ve bilişsel testin karşılaştırılma bulguları

Bulguların dağılımını görmek için yapılan normallik testi sonucunda, Kolmogorov-Smirnov hem de Shapiro-Wilk testi p değerleri 0,05'ten küçük olduğu için veri seti normal dağılım göstermediği görülmüştür. Parametrik olmayan Mann-Whitney U testi gruplar arasında ortalama farkının sınanması amacıyla kullanılmıştır.

Tablo 4.9: Düz test ile bilişsel testin karşılaştırılması

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Düz	804	651,51	523814,	200204,	,000
Bilişsel	813	964,75	784339,		

Kız ve erkek öğrencilerden oluşan 1617 kişilik grupta, düz test ile bilişsel test arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan mann-whitney u testi sonucuna göre tablo 4.9 incelendiğinde bilişsel test ile düz test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir (U=200204, $p<0,05$).

Tablo 4.10: Beşinci sınıflar bilişsel test ve düz test karşılaştırması

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Düz	192	177,94	34164	15636,	0,009
Bilişsel	192	207,06	39756		

Beşinci sınıf kız ve erkek öğrencilerden oluşan 384 kişilik grupta, düz test ile bilişsel test arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan mann-whitney u testi sonucuna göre tablo 4.10 incelendiğinde bilişsel test ile düz test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($U=15636$, $p<0,05$).

Tablo 4.11: Altıncı sınıflar bilişsel test ve düz test karşılaştırması

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Düz	219	197,91	43341,50	19251,5	0,021
Bilişsel	202	225,20	45489,50		

Altıncı sınıf kız ve erkek öğrencilerden oluşan 421 kişilik grupta, düz test ile bilişsel test arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan mann-whitney u testi sonucuna göre tablo 4.11 incelendiğinde bilişsel test ile düz test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($U=19251,5$ $p<0,05$).

Tablo 4.12: Yedinci sınıflar bilişsel test ve düz test karşılaştırması

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Düz	201	126,30	25386,50	5085,5	,000
Bilişsel	226	292,00	65991,50		

Yedinci sınıf kız ve erkek öğrencilerden oluşan 427 kişilik grupta, düz test ile bilişsel test arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan mann-whitney u testi sonucuna göre tablo 4.12 incelendiğinde bilişsel test ile düz test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($U=5085,5$ $p<0,05$).

Tablo 4.13: Sekizinci sınıflar bilişsel test ve düz test karşılaştırması

Grup	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Düz	192	138,61	26612,50	8084,5	,000
Bilişsel	193	247,11	47692,50		

8. sınıf kız ve erkek öğrencilerden oluşan 385 kişilik grupta, düz test ile bilişsel test arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan mann-whitney u testi sonucuna göre tablo 4.13 incelendiğinde bilişsel test ile düz test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($U=8084,5$ $p<0,05$).



5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1: Sonuç ve Tartışma

Sınıf seviyesi bazında düz test ve bilişsel testte en az ve en fazla doğru sayısına bakıldığında; Beşinci sınıfların düz test grubunda en düşük doğru sayısının 0, en yüksek doğru sayısının 16 doğru olduğu görülmüştür. Ortalama doğru sayısı 9,9 olmuştur bu tüm soruların %61'i olarak hesaplanmaktadır. Düz test sorularının okunmasının uzun sürmesi, beşinci sınıf öğrencilerinin dikkatinin çabuk dağılması, düz test sorularından oluşan testte beşinci sınıf öğrencilerinin az doğru yapmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Yıldız ve Akyol (2011) 5.sınıflar üzerinde okuduğunu anlama ve motivasyon çalışması ile sonuçlarımız örtüşmektedir. Madde değişimi konusunun yeni işlenmiş olması, soru ortalamasının daha yüksek olması beklentisini ortaya çıkarmaktadır. Bilişsel yük kuramı ilkelerinden gereksizlik etkisi düz test hazırlanırken dikkate alınmadığından, bilişsel yük artarak soru çözümünü etkilemektedir.

Beşinci sınıfların bilişsel test grubu bulguları incelendiğinde, en düşük doğru sayısının 1 olduğu görülmüştür. Bilişsel yükün azalması öğrencilerin en az 1 soru yapabilmesini sağladığı düşünülmektedir. Ortalama doğru sayısı 11,7 olduğu görülmüştür bu soruların %73'ü olarak hesaplanmaktadır. Standart sapmanın 3,7 olması verilerin ortalamaya yakın dağıldığını göstermektedir. Düz teste göre öğrencilerin bilişsel testte ortalama soru sayısı olarak daha iyi yaptıkları sonucuna varılabilir.

Altıncı sınıf test bulguları incelendiğinde düz test grubunun en düşük doğru sayısının 0 olduğu görülmektedir. Ortalama doğru sayısı 7,9 olmuştur soru sayısının %49 una tekabül eden bu sayı düz testi cevaplayan öğrencilerin bilişsel yüklerinin artmış olabileceğini göstermektedir.

Altıncı sınıf bilişsel test bulguları incelendiğinde en düşük doğru sayısının 2 olduğu görülmektedir. Beşinci sınıfta edindiği bilgilerle en az 2 doğru yapması, bilişsel yük kuramı ilkelerinden hayal gücü ilkesi ile bağdaştırılarak geçmiş deneyimin yük oluşturmada hatırlanması sağlandığı düşünülmektedir.

Yedinci sınıf düz test bulgularına bakıldığında en yüksek doğru sayısının 12 olduğu

görülmektedir. Bilişsel yükün öğrencileri etkilediği, soru çözme deneyimleri arttığı halde 16 doğruya ulaşamadığı düşünülmektedir. Ortalamanın 4,2 olması öğrencilerin düz test çözümünde zorlandığını göstermektedir.

Yedinci sınıf bilişsel test grubuna bakıldığında 16 tam doğru sayısına ulaşıldığı, ortalamanın 8,6 ve standart sapmanın 2,9 olduğu bulgusuna erişilmiştir. Bu durum bilişsel yük kuramı ilkeleriyle hazırlanan testin öğrenciyi olumlu etkilediği şeklinde yorumlanabilir.

Sekizinci sınıf bulguları incelendiğinde sekizinci sınıfların yeni nesil sorularla birlikte daha uzun ve karmaşık sorulara hazır olmaları beklenmesine rağmen en fazla doğru sayısının düz testte 12’de kaldığı görülmektedir. Ortalamanın ise 4,6 yani soru sayısının% 28 ine denk geldiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bilişsel yük kuramı ilkelerinden olan hedefsizlikle alakalı olarak, öğrencilerin hedefsiz uzun soruları çözmek istemediği bu durumun bilişsel yükü artırarak sorulara olan ilgiyi düşürdüğü düşünülmektedir.

Sekizinci sınıf bilişsel test bulguları incelendiğinde ortalamanın yükseldiği görülmekte konu dışı bilinçsel yükünün azalmasının öğrencilerin sorulara daha rahat cevap bulmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Düz test grubu ve bilimsel test grubu arasında fark olup olmadığının sınanması için mann-whitney u testi yapılmıştır. Düz test ile bilişsel testinin karşılaştırılması sonucunda bilişsel testin düz test üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmektedir. Bilişsel yük kuramı ilkeleri dikkate alınarak düzenlenmiş olan bilişsel test öğrencilerin zihinlerinde yük oluşturmadığından, kullanılan görseller yerinde ve uygun olduğundan öğrenciler okuduklarını daha iyi anlayarak soruları doğru yanıtlayabildikleri sonucuna ulaşılabilir. Sınıf seviyelerinin düz test ve bilişsel test karşılaştırma yapıldığında her sınıf seviyesi için düz testle bilişsel test arasında anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Düz test soruları bilişsel yük kuramı ilkelerine göre yeniden düzenlenerek bilişsel test oluşturulurken, öğrencilerin bellek sınırlılığı üzerinde durularak sorular geliştirilmiştir. Basit bir görselle anlatılabilmesi mümkün olan sorular bu şekilde basite indirgenerek bilişsel yükü azaltılmış, soruya etkisi olmayan bilgi ve görseller sorudan uzaklaştırılmıştır. Öğrenci soruyu kavradıkça acemiliğini üzerinden atarak soruları çözebilir hale gelmiştir. İki grup arasında oluşan anlamlı farkın bilişsel yük kuramı ilkeleri dikkate alınarak bilişsel test oluşturulduğu için ortaya çıktığı görüşüne ulaşılmaktadır.

Çalışmamız sonucunda elde edilen sonuçlar doğrultusunda, bilişsel yük kuramı üzerine çalışılmış birçok uygulama ile paralel sonuçlara ulaşıldığı sonucuna varılmaktadır.

5.2: Öneriler

Çalışmada öğrenci çalışmaları nicel olarak değerlendirilmiş, nitel verilere yer verilmemiştir. Bu alanda yapılacak olan çalışmalarda nitel verilere ağırlık verilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Araştırma ortaokul düzeyinde yürütülmüştür lise grubu, üniversite grubu üzerinde de aynı tür çalışmaların yürütülmesinin test başarısını arttıracakı düşünülmektedir.

Fen bilimleri alanında yürütülen bu çalışmanın diğer dersler üzerinde de yürütülmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbulut, Y. (2017). Bilişsel Yük Kuramı ve Çoklu Ortam Tasarımı. Ö. Dursun, F. Odabaşı (Ed.), *Çoklu Ortam Tasarımı*. 38-55. Ankara, Pegem Akademi.
- Akyol, H. (2006). *Yeni Programa Uygun Türkçe Öğretim Yöntemleri*. Ankara. Kök Yayıncılık.
- Akyüz, H., İ. (2012). *Çevrimiçi Görev Temelli Öğrenme Ortamında Eğitsel Ajanın Rolünün ve Biçim Özelliklerinin Öğrencilerin Motivasyonuna, Bilişsel Yüklenmesine ve Problem Çözme Becerisi Algısına Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (311765)
- Arslan, A. (2018) Öğretim Hedefleri. A. Arslan ve C. Eker (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri* (sf.31-47). Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 225, 556-559.
- Başoğlu, S. (2017). Klasik ve Teknoloji Destekli Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Tekniğinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Kavram Yanılgılarına ve Bilişsel Yüklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (494991)
- Baştürk, S. (2014). Çoktan Seçmeli Testler. S. Baştürk (Ed.), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (119-154). Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bilgin, M., M. (2020). *Bulut Tabanlı Harmanlanmış Öğrenme Ortamının Meslek Lisesi Öğrencilerinin Bilişsel Yüklerine, Başarılarına ve Kalıcılığa Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (612593)
- Bülbül, A. H. (2019). *Duygusal Tasarımın Çoklu Ortam Uygulamalarında Kullanımının Bilişsel Yüke, Motivasyona, Konu İlgisine ve Öğrenmeye Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (543918)
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*, Ankara, Pegem Yayıncılık .
- Caka, C. (2018). *Farklı İnfografik Tasarımlarının Öğrenme Çıktılarına, Bilişsel Yüke ve Motivasyona Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (515687)

- Cerpa, N., Chandler, P., and Sweller, J. (1996). Some Conditions Under Which Integrated Computer-Based Training Software Can Facilitate Learning. *Journal of Educational Computing Research*, 15, 345-367.
- Cesur, E. G. (2013). *Uyarlanabilir Öğretimin Kaybolma ve Bilişsel Yüklenmeye Etkisinin Öğrencilerin Bilişsel Stilleri Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (347374)
- Chi, M., Glaser, R., Rees, E. (1982). Expertise in problem solving. R. Sternberg (Ed.), *Advances in Psychology of human Intelligence*, 7-75. Hillsdale, NJ:Erlbaum.
- Choi, H., Van Merriënboer, J., Paas, F. (2014). Effects of the Physical Environment on Cognitive Load and Learning: *Towards a New Model of Cognitive Load*. *Educ Psychol Rev* (2014) 26:225-244 DOI 10.1007/s10648-014-9262-6
- Clark, R.,C., Nguyen, F., Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning: evidence-based guidelines to manage cognitive load*. Published by Pfeiffer, Printed in the United States of America.
- Cooper, G. (1990). Cognitive load theory as an aid for instructional design. *Australian Journal of Educational Technology*, 6(2), 108-113. <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet6/cooper.html>
- Coşkun, H., İ. (2015). *Üç Boyutlu Çoklu Ortamlarda Öğrencilerin Öğrenme Stilleri, Bilişsel Yükleri ve Akademik Başarıları Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (381421)
- Çakıroğlu, A., Ataman, A. (2008). Üstbilişsel Strateji Öğretiminin Okuduğunu Anlama Başarı Düzeyi Düşük Öğrencilerde Eriş Artırımına Etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 1-13.
- Çakmak, K., E. (2007). Çoklu Ortamlarda Dar Boğaz: Aşırı Bilişsel Yüklenme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 27, Sayı 2 (2007) 1-24.
- Çalışkan, Y., N. (2019). *Bilişsel Yük Kuramı Işığında Acemilikten Uzmanlığa Geçişte Uzman Göz Takibi Kılavuzluğunun Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (581495)

- Çetin, B. (2010). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2010, sy99.
- Çuhadaroglu, A. (2013). Bilgiyi İşleme Kuramı. Ş. Terzi (Ed.), *Eğitim Psikolojisi*. 451-473. Ankara, Pegem Akademi.
- Dinçer, S. (2015). *Farklı Eğitsel Arayüzler Kullanılarak Hazırlanan Bilgisayar Destekli Öğretim Yazılımlarının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Motivasyonlarına, Derse İlgilerine, Bilgisayar Destekli Öğretimi Değerlendirmelerine ve Bilişsel Yüklerine Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (417586)
- Doğan, N. (2019). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. N. Doğan (Ed.), *Geleneksel Ölçme Ve Değerlendirme Teknikleri I: Yanıtı Seçmeyi Gerektiren Ölçme Araçları* (114-128). Ankara, Pegem Akademi.
- Doğruöz, E. (2022). Uygulama Örnekleriyle Etkili Üniversite Eğitimi. M.K. Yöntem (Ed.), *Çoktan Seçmeli Testler* (167-174). İstanbul, Eğitim Yayınevi.
- Duban, N. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Teknoloji Okur-Yazarı Bireylere ve Bu Bireylerin Yetiştirilmesine İlişkin Görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 3(2), 162-174.
- Ekici, G., Kurt, H. (2020). Bilgiyi İşleme Kuramı. G. Ekici (Ed.), *Öğrenme-Öğretme Kuramları ve Uygulamadaki Yansımaları* (196-230). Ankara, Pegem Akademi.
- Ekin, T. (2012). *Sönümlenme Yöntemiyle Oluşturulmuş Web Temelli Öğretimin Öğrencilerin Bilişsel Yüklenmesine, Akademik Başarısına ve Transfer Becerisine Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (317128)
- Emirtekin, E. (2019). *Eğitsel Videolardaki Sorulara Yönelik Geri Bildirim Türünün Öğretmen Adaylarının Başarı ve Bilişsel Yüklerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (613489)
- Eryılmaz, M. (2012). *Uyarlanabilir İçerik ve Uyarlanabilir Gezinme Kullanılan Hiper Ortamların Öğrencilerin Başarıları Doyumları ve Bilişsel Yüklenmelerine Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (311762)

- Gerjets, P., Scheiter, K., Cierniak, G. (2009). The scientific Value of Cognitive Load Theory: A Research Agenda Based on the Structuralist view of Theories. *Educational Psychology Review*, 21: 43-54.
- Gömlüksiz, M , Bulut, İ . (2007). Yeni Fen VE Teknoloji Dersi Öğretim Programının Uygulamadaki Etkililiğinin Değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32 (32) , 76-88 .
- Gültekin, S. (2014). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Edge Akademi Kitap Yayın Dağıtım, Ankara, 2014.sy180
- Güngör, C. (2010). *Hiperortam Yapısının ve Bilişsel Stilin Farklı Bilgi Türlerini Öğrenme, Bilişsel Yüklenme ve Gezinim Örüntüsü Üzerindeki Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (279927)
- İşman, A. ve Eskicumalı, A., (2003). *Eğitimde Planlama ve Değerlendirme*, Değişim Yayınları, İstanbul.
- Kala, N. (2012). *Bilişsel Yük Kuramına Göre Termodinamik Konusunda Hazırlanan Öğretim Tasarımının Kimya Öğrencilerinin Hatırlama Ve Transfer Düzeyindeki Öğrenmelerine Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (321891)
- Kalyuga, S. (2009). Cognitive Load Factors In Instructional Design For Advanced Learners. *Nova Science Publishers, Inc. New York*. ISBN: 978-1-60741-685-2 (E-Book)
- Kalyuga, S., Ayres,P. ve Sweller, J. (2003). Expertise reversal effect. *Educational Psychologist*, 38(1),23-31.
- Kalyuga, S., Chandler, P., ve Sweller, J. (2001). Learner experience and efficiency of instructional guidance. *Educational Psychology*, 21, 5-23.
- Karakaya, İ. (2014). Bilimsel Araştırma Yöntemleri Bölüm III. A. Tanrıöğen(Ed.), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 59-62. Ankara, Anı Yayıncılık.
- Kaya, E. (2015). “Güneş Sistemi Ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi İçin Bilişsel Yük Kuramı İlkelerine Göre Geliştirilen Teknoloji Destekli Rehber Materyallerin Etkililiğinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (407694)

- Kaymak, Z., D. (2015). *Bulut Bilişim Araçlarının, Çalışma Türünün ve Görev Zorluğunun Bilişsel Yük Ve Öğrenme Üzerindeki Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (396091)
- Kılıç, E. (2006). *Çoklu Ortamlara Dayalı Öğretimde Paralel Tasarım ve Görev Zorluğunun Üniversite Öğrencilerinin Başarılarına ve Bilişsel Yüklenmelerine Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (205200)
- Kıraç, E., İ. (2019). *Bilişsel Yük Kuramına Dayalı İngilizce Öğretiminin Tümüleşik Dil Başarılarına, Öz Yeterlik İnançlarına ve Bilişsel Yüke Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (589284)
- Koç, T. (2019). *4. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Google Earth Kullanımının Uzamsal Becerilere, Bilişsel Yüke ve Başarıya Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (584389)
- Köğçe, D , Baki, A . (2009). Matematik Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Soruları İle ÖSS Sınavlarında Sorulan Matematik Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 26 (26) , 70-80 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11117/132949>
- Leahy, W., Sweller, J. (2005). Inter ,actions among the imagination, expertise reversal and element interactivity effects. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11, 266-276
- Marcus, N., Cooper, M. ve Sweller, J. (1996). Understand instructions. *Journal of Educational Psychology*, 88, 45-63.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. New York: Cambridge Univercity Press.
- Mayer, R. E., Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 43-52.
- MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- MEB (2021). *Milli Eğitim İstatistikleri*. Millî Eğitim Bakanlığı. Ankara. MEB.

- Moreno, R., and Mayer, R.E. (2000). A Learner-Centered Approach to Multimedia Explanations: Deriving Instructional Design Principles from Cognitive Theory. *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, 2 (2).
- Moreno, R., Mayer, R.E. (1999). Visual presentations in multimedia learning: conditions that overload visual working memory. D. P. Huijsmans, A.W. M. Smeulders (Ed.), *Lecture Notes in Computer Science: Visual Information and Information Systems*, 793-800.
- Odacı, M.,M. (2019) *Bilgisayar Destekli Ölçme Platformunun Bir Ölçme Aracı Olarak Kullanımına Yönelik İngilizce Öğretmen Adaylarının Tutumlarının Ortaya Çıkarılması ve Bilişsel Yüklerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (590405)
- Odacı, M.,M. , Uzun, E. (2019) *TAO Bilgisayar Destekli Sınav Platformunda Öğretmen Adaylarının Bilişsel Yüklerinin Ölçülmesi*. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu. İzmir.
- Orkun, A. M., Bayırlı, A. (2019). Öğrenme Stratejileri ve Öğretimi. *Maarif Mektepleri Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 2 (1) , 64-74.
- Osborn, J. (1986). Reading strategies and reading generalizations. *Reading Education Report* No.69. National Inst. Of Education, Washington.
- Önal, F. (2015). *Dyned Yazılımının Öğrencilerin Başarısına, Bilişsel Yüklenme Düzeylerine Etkisinin ve Tasarım Açısından Uygunluğunun İncelenmesi*.Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (388184)
- Örün, Ö. (2019). *Farklı Fiziksel Ortamlarda Gerçekleştirilen Çoklu Görev Durumlarının Bilişsel Yük ve Başarıya Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (543363)
- Özdemir, S . (2012). Eğitim Programı Kavramına İlişkin Öğretmen Adaylarının Metaforik Algıları. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi* , 5 (3) , 369-393.

- Özer, Ö. (2017). *Mobil Destekli Öğrenme Çevresinin Yabancı Dil Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Mobil Öğrenme Araçlarını Kabul Düzeylerine ve Bilişsel Yüke Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (454773)
- Öztürk, B., Kısaç, İ. (2012). Bilgiyi İşleme Modeli. B. Yeşilyapral (Ed.), *Eğitim Psikolojisi*. 304-334. Ankara, Pegem Akademi.
- Öztürk, U., F. (2019). *Programlama Öğretiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarı, Bilişsel Yük ve Davranış Değişikliği Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (598511)
- Paas, F., Ayres, P. Cognitive Load Theory: A Broader View on the Role of Memory in Learning and Education. *Educ Psychol Rev* 26, 191–195 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9263-5>
- Paas, F., Renkl A., Sweller, J. (2003). Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments, *Educational Psychologist*, 38:1, 1-4, DOI:10.1207/S15326985EP3801_1
- Paas, F., Tuovinen, J.E., Tabbers, H., Van Gerven, P. WM. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitiveload theory. *Educational psychologist*, 38/1, 63-71, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Palancı, M. (2012). Bilişsel Öğrenme. Y.Özbay, S. Erkan (Ed.), *Eğitim Psikolojisi*. 271-308. Ankara, Pegem Akademi.
- Senemoğlu, N. , (2004). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim*, Gazi Kitapevi, Ankara.
- Sezgin, M., E. (2009). *Çok Ortamlı Öğrenmede Bilişsel Kuram İlkelerine Göre Hazırlanan Öğretim Yazılımının Bilişsel Yüke, Öğrenme Düzeylerine ve Kalıcılığa Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (241452)
- Sinanoğlu, K. (2017). *Kavram Karikatürleri ve Kavramsal Değişim Metinlerinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel Yüküne, Akademik Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (478404)
- Sönmez, V. (2010) *Öğretim İlke ve Yöntemleri*, Ankara, Anı Yayıncılık.

- Sweller J., Ayres P., Kalyuga S. (2011) Measuring Cognitive Load. In: Cognitive Load Theory. Explorations in the Learning Sciences, Instructional Systems and Performance Technologies, vol 1. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4_6
- Sweller, J. (2008). Human Cognitive Architecture. J.M. Spector, M.D. Merrill, J.J.G. Van Merriënboer ve M. P. Driscoll (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and educational technology. *Education Tech Research Dev* 68, 1–16 . <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3>
- Sweller, J., (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, Volume 12, Issue 2, April–June 1988, Pages 257-285. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)
- Sweller, J., Chandler, P. (1991). Evidence for Cognitive Load Theory. *Cognition and Instruction*, Vol. 8, No. 4 (1991), pp. 351-362.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J.J.G., Paas, F. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational psychology review* 10 (3), 251-296
- Şişman, B., Küçük, S. (2018). Öğretmen Adaylarının Robotik Programlamada Akış, Kaygı ve Bilişsel Yük Seviyeleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, Cilt:8 Sayı:2.
- Takır, A. (2011). *The Effect Of An Instruction Design By Cognitive Load Theory Principles On 7th Grade Students' Algebra Achievement And Cognitive Load*. Ulusal Tez Merkezi. (300705)
- Taşkın, B. (2011). *E-Öğrenme Ortamlarında Tasarım Özelliklerinin Öğrencilerin Başarısına ve Bilişsel Yüklenme Düzeylerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (290707)
- Tatlı, A. (2018). *Çevrimiçi Çoklu Öğrenme Ortamlarında Öğrenmeyi Etkileyen Bazı Bilişsel Özellikler ve Akademik Başarıyla İlişkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (516553)

- Tekin, H. , (1996). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Yargı Kitapevi, Ankara.
- Tepgeç, M. (2017). *Algoritma Öğretiminde Çözümlü Örnek Kullanımının Öğrenci Başarısına ve Bilişsel Yüke Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (484074)
- Turan, Z. (2015). *Ters Yüz Sınıf Yönteminin Değerlendirilmesi ve Akademik Başarı, Bilişsel Yük ve Motivasyona Etkisinin İncelenmesi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (394794)
- Tüker, B.G. (2013). *Near And Far Transfer Learning In Mathematics Lesson Designed Based On Cognitive Load Theory Principles:A Case Study*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (338336)
- Uraz, H., Kara, Y. (2022). Bilişsel Yük Kuramına Göre Maddenin Halleri Başarı Testinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Middle East International Conference. Beirut Arab University, Faculty of Health Sciences, on March 03-04, 2022.
- Ünlü, M. (2015). *Ders Çalışma ve Öğrenme Stratejisi Temelli Çevrimiçi Etkinliklerin Başarı, Kalıcılık ve Bilişsel Yük Açısından İncelenmesi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (397396)
- Van Gog, T., Paas, F. (2008). Instructional efficiency: Revisiting the original construct in educational research. *Educational Psychologist*, 43(1), 16-26.
- Van Merriënboer, J.J.G. (1997). Training complex cognitive skills. *Englewood Cliffs*, NJ: Educational Technology Publications.
- Van Merriënboer, J.J.G., Sweller, J. (2005). Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. *Educational Psychology Review*, Vol. 17, No. 2, June 2005 (C 2005) DOI: 10.1007/s10648-005-3951-0
- Yakup, Y. (2013). *Çevrimiçi Ders Süreçlerinde Farklı Konumlandırılan Benzeşimlerin Öğrencinin Bilişsel Yük Algısına, Akademik Başarısına Ve Kalıcılığına Etkisi*. Doktora Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (366387)

- Yıldız, M., Akyol, H. (2011). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama, Okuma Motivasyonu ve Okuma Alışkanlıkları Arasındaki İlişki, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 31, Sayı 3 (2011) 793-815
- Yıldız, S. (2020). Bilişsel Yük Kuramı. G. Ekici (Ed.), *Öğrenme-Öğretme Kuramları ve Uygulamadaki Yansımaları* (642-699). Ankara, Pegem Akademi.
- Yılmaz, M. (2012). *C# Programlama Dersinde, Çoklu Ortam Tasarım İlkelerine Göre Hazırlanmış Materyallerin Moodle Öğrenme Yönetim Sistemi Üzerinden Kullanılmasının Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilişsel Yüklerine ve Ders Başarılarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ulusal Tez Merkezi. (344965)



EKLER

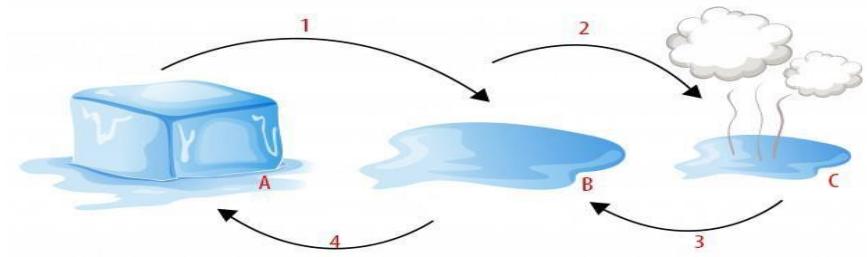
EK 1: Bilişsel Yük Kuramı İlkeleri Dikkate Alınarak Hazırlanan Sorular

Aşağıda verilen sorulara verdiğiniz cevaplar yüksek lisans çalışması için kullanılacaktır. Herhangi bir puan değerlendirilmesine tabii tutulmayacak, not almayacaksınız.

Sınıf:

Cinsiyet

1)

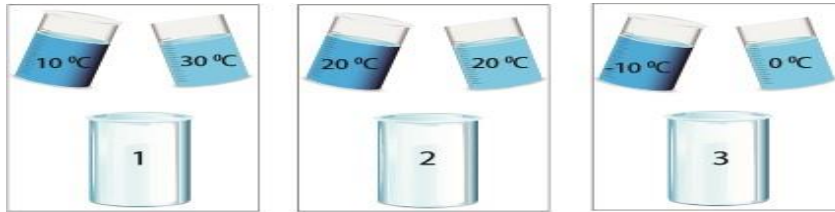


1, 2, 3 ve 4 numaralı değişimlerden 2. nin buharlaşma olduğu biliniyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) B, maddenin katı hâlidir.
- B) 3. değişim erimedir.
- C) C maddesi buharlaşma sonucu oluşur.
- D) 1. değişim donmadır.

2)

Miktarları eşit ve birbirine karışabilen sıvıların sıcaklıkları şekilde verilmiştir.



Bu sıvılar 1, 2 ve 3 numaralı kaplarda karıştırıldığında, hangi kaplarda karıştırılan sıvılar arasında ısı alış-verişi gerçekleşir?

- A) Yalnız 1
- B) 1 ve 2
- C) 1 ve 3
- D) 1, 2 ve 3

3)

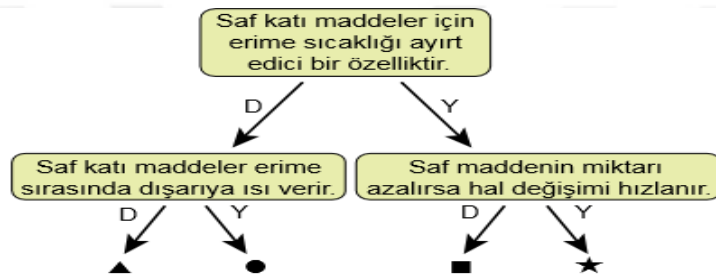


Gravzant halkasındaki metal küre, halkadan kolaylıkla geçebilecek şekilde yapılmıştır.

Metal kürenin, ısıtıldıktan sonra gravzant halkasından geçmesi hangi seçenekteki olay ile benzerdir?

- A) Kışın betonda duran bisiklet lastiklerinin inmesi
- B) Soğuk havada elektrik tellerinin gerilmesi
- C) Termometredeki sıvı seviyesinin azalması
- D) Sıcak çay konulan bardağın çatlaması

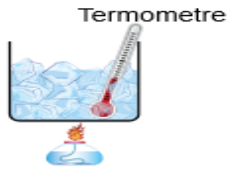
4)



Yukarıdaki ifadeler doğruysa "D" yanlışsa "Y" yönünde ilerlerse hangi işarete ulaşır?

- A) ▲
- B) ●
- C) ■
- D) ★

5)



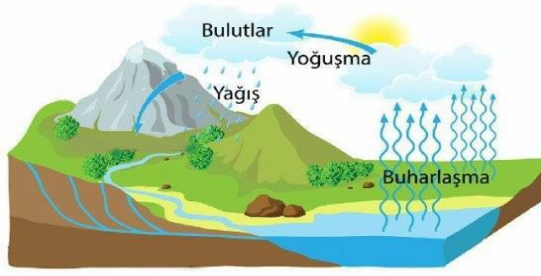
Beherin içindeki buz parçaları sürekli ısıtılarak belirli aralıklarda ölçümler yapılıyor ve ölçüm sonuçları tabloya kaydediliyor.

Sıcaklık (°C)	-10	-5	0	0	0	10
Zaman (dk.)	2	4	6	8	10	12

Tabloya göre aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Buzun erime sıcaklığı 0°C dir.
- B) 6.dk erimeye başlamıştır.
- C) 6-10.dk aralığında buza ısı verilmemiştir.
- D) Erime süresince sıcaklık değişmez.

6)



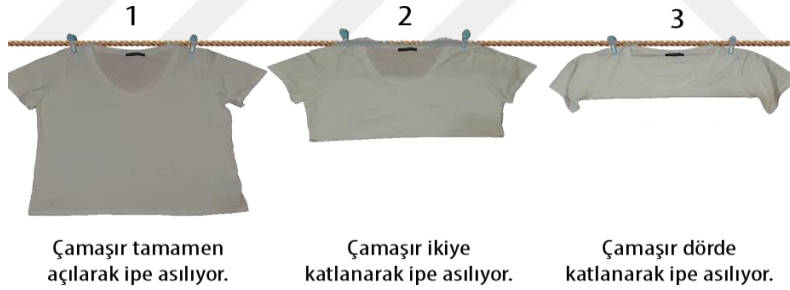
Yukarıda su döngüsü görseli verilmiştir, sadece görsele bakarak bununla ilgili olarak;

- I. Canlılarda meydana gelen solunum ve terleme olayı gökyüzündeki su buharını artırır.
- II. Kar ve dolu oluşumunda donma olayı gerçekleşir.
- III. Göl ve denizlerde su buharının oluşması için maddenin ısı alması gerekir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III

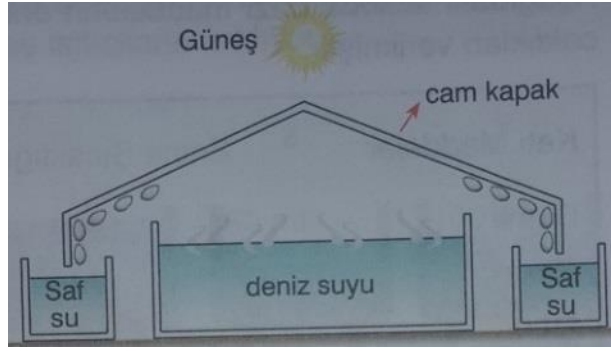
- 7) Üç özdeş çamaşır yıkanarak şekildeki gibi ipe asılıyor.



Buna göre, çamaşırların kuruma sürelerinin karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde **doğru** verilmiştir?

- A) $1 > 2 > 3$ B) $2 > 3 > 1$ C) $3 > 2 > 1$ D) $2 > 1 > 3$

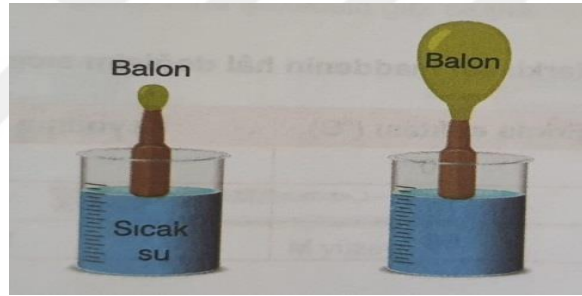
8) Aşağıda deniz suyundan saf su elde edilmesi ile ilgili şekil verilmiştir.



Buna göre, saf su elde etmek için hangi **olaylardan** faydalanılmıştır?

- A) Erime-Kaynama
- B) Buharlaşma-Yoğuşma
- C) Süblimleşme-Yoğuşma
- D) Kaynama-Buharlaşma

9) Boş bir şişenin ağzına balon sönük bir şekilde geçirilerek bir süre bekleniyor.



Balon şeklindeki gibi şiştiğine göre aşağıda verilen hangi sonuca ulaşılabilir?

- A) Sıvılar gazlardan daha fazla genişir.
- B) Isıveren katılar büzülür.
- C) Maddelerin genişleme ve büzülme özelliğinden bazı alanlarda yararlanılır.
- D) Isının etkisiyle gazlar genişir

10) Aşağıdaki tabloda K, L, M ve N maddelerinin kütleleri ve erime sıcaklıkları verilmiştir.

Madde	Kütle (gr)	Erime Sıcaklığı (°C)
K	42	120
L	36	80
M	24	160
N	8	156

Tabloda verilen K, L, M ve N maddelerinden toplanarak 150 °C sıcaklığındaki fırında uzun süre bekletiliyor.



Buna göre, tepsi fırından çıkarıldığında kaç gram sıvı halde madde bulunur?

- A) 86 B) 60 C) 78 D) 66

11)

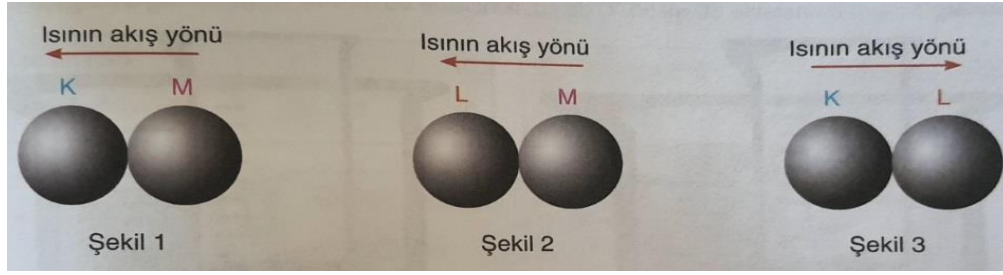


1. Elektrik telleri yazın sıcaklığın artması ile genişler.
2. Tren rayları döşenirken genişleme payı bırakılmazsa yazın büzülmenin etkisiyle raylar bozulur

Yukarıda verilen cümlelerle ilgili aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?

- A) Yalnız 1. cümle doğrudur.
B) Yalnız 2. cümle doğrudur.
C) Her iki cümle de doğrudur.
D) Her iki cümle de yanlıştır.

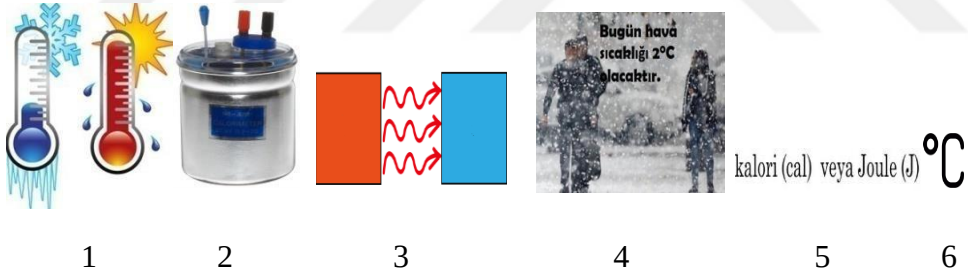
12) Farklı sıcaklıklara sahip özdeş K, L ve M topları şekilde gösterildiği gibi birbirine ayrı ayrı temas ettiriliyor.



Isının akış yönü şekilde gösterildiği gibi olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- E) En sıcak top M dir.
- F) Isı alışverişi bittiğinde şekil 1’deki topların sıcaklığı diğerlerine göre daha fazla olur.
- G) K ve L toplarının hacimlerinde azalma meydana gelir.
- H) Şekil 2’deki topların son sıcaklıkları, şekil 3’teki topların son sıcaklığından büyüktür.

13) Öğretmeni Elif’ten Sıcaklık ve Isı afişleri hazırlamasını istemiştir.



Elif yukarıdaki görselleri kullanmak istediğine göre sıcaklık ve ısı için hangilerini **kullanmalıdır**?

	Sıcaklık	Isı
A)	1, 3, 5	2, 4, 6
B)	1, 4, 6	2, 3, 5
C)	2, 3, 5	1, 4, 6
D)	2, 4, 5	1, 3, 5

14)



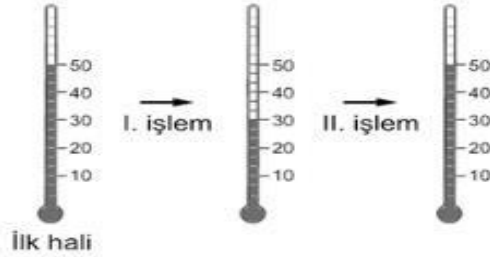
Buse doğru cevap verdiğine göre ;

Buse'ye sorulan soru aşağıda verilenlerden hangisi olamaz?

- A) Sıcaklık maddeler arasında alınıp verilebilir mi?
- B) Sıcaklığı birimi santigrat derece midir?
- C) Isının birimi kalori veya joule müdür?
- D) Sıcaklık termometreyle mi ölçülür?

15)

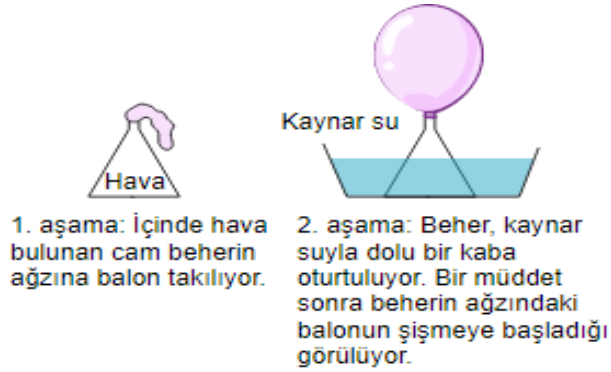
Bir termometre ile art arda iki işlem gerçekleştiriyor. İşlemler sonunda okunan değerler şekilde verilmiştir.



Buna göre, termometre ile yapılan bu deney ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) I. İşlem sonunda taneciklerin hareket hızı artmıştır.
- B) Termometre önce ısı almış, sonra ısı vermiştir.
- C) Termometredeki sıvı önce büzülmüş, sonra genleşmiştir.
- D) Termometrelerdeki sıvının sıcaklığı önce artmış, sonra sabit kalmıştır.

16)



5/A sınıfı, yukarıda verilen deneyi laboratuvarında yapıyor ve deneyin aşamalarını not alıyor. Buna göre, verilen deney ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

- A) Gazların genleşmesini kanıtlayan bir deneydir.
- B) Kaynama sıcaklığındaki su, buharlaşarak balonun içine dolmuş ve balonun şişmesine neden olmuştur.
- C) Beherin içindeki hava, kaynar suyun etkisiyle genleşmiş ve balonun şişmesine neden olmuştur.
- D) Balon kaynama sıcaklığındaki su içinde ne uzun süre tutulursa balondaki şişme miktarı da o kadar çok olacaktır.

EK 2: Bilişsel Yük Kuramı İlkeleri Dikkate Alınmadan Hazırlanan Sorular

Aşağıda verilen sorulara verdiğiniz cevaplar yüksek lisans çalışması için kullanılacaktır. Herhangi bir puan değerlendirilmesine tabii tutulmayacak, not almayacaksınız.

Sınıf:

Cinsiyet:

- 1) Maddelerin ısıнын etkisi ile bir durumdan bir başka duruma geçmesine hal değişimi denir. Hal değişimi maddenin katı, sıvı gaz durumlarında da gözlenmektedir. Isı alan madde aldığı ısıнын etkisiyle sıcaklığını arttırmaktadır. Isı veren maddenin ise sıcaklığı azalmaktadır. Sıcaklığı artan madde eriyip, buharlaşma hal durumlarını gösterirken, ısı veren madde yoğunlaşma katılaşma hallerini göstermektedir.

Bir saf maddenin farklı fiziksel hâlleri A, B ve C şeklinde gösterilmiştir.



1, 2, 3 ve 4 numaralı değişimlerden 2. nin buharlaşma olduğu biliniyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) B, maddenin katı hâlidir.
B) 3. değişim erimedir.
C) C maddesi buharlaşma sonucu oluşur.
D) 1. değişim donmadır.

- 2) Miktarları eşit ve birbirine karışabilen sıvılar üç ayrı kap içerisinde ayrı ayrı karıştırılacaktır. 1.kaba 10^0C luk sıvı ile 30^0C luk sıvı, 2.kaba 20^0C luk sıvı ile 20^0C luk sıvı, 3.kaba -10^0C luk sıvı ile 0^0C luksıvı dökülüyor.

Bu sıvılar 1., 2. ve 3. Kaplardan hangilerinde karıştırılan sıvılar arasında ısı alışverişi **gerçekleşir?**

- A) Yalnız 1.
B) 1. ve 2.
C) 1. ve 3.
D) 1.,2. ve 3.

- 3) Gravzant halkası metal bir küre ve içinden geçebileceği halkadan oluşan bir düzenektir. Metal küre bir süre ısıya maruz bırakıldığında halkanın içinden geçememektedir. Metal kürenin üzerine soğuk su döküldüğünde tekrar halkadan geçtiği görülmektedir.

Bu bilgidan yola çıkarak metal kürenin, ısıtıldıktan sonra gravzant halkasından geçmesi hangi seçenekteki olay ile **benzerdir?**

- A) Kışın betonda duran bisikletin lastiklerinin inmesi
B) Soğuk havada elektrik tellerinin gerilmesi
C) Termometredeki sıvı seviyesinin azalması
D) Sıcak çay konulan bardağın çatlaması

4)

Saf katı maddeler için erime sıcaklığı ayırt edici özelliktir.(D/Y)

Saf katı maddeler erime sırasında dışarıya ısı verir. (D/Y)

Saf maddendin miktarı azalırsa hal değişimi hızlanır. (D/Y)

Yukarıda verilen ifadeleri çözen Ayşe, yaptığı her doğru soru için 10 puan alırken yanlış yaptığında puanından 5 puan eksilmektedir. Ayşe'nin işaretlediklerinin altı çizili olduğuna göre, Ayşe bu sınavdan **kaç puan alır?**

A)20

B)15

C)30

D)0

- 5) Bir beherglasın içine buz ve termometre konularak, beherglas üçayak üzerine alınarak ısırtıcı ocağı ile ısıtılmaya başlanmıştır. Zaman tutularak buzda ve termometrede meydana gelen değişimler gözlenerek aşağıda verilen tabloya kaydedilmiştir.

Sıcaklık (°C)	-10	-5	0	0	0	10
Zaman (dk.)	2	4	6	8	10	12

Tabloya göre aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Buzun erime sıcaklığı 0°C dir.
B) 6.dk erimeye başlamıştır.
C) 6-10.dk aralığında buza ısı verilmemiştir.
D) Erime süresince sıcaklık değişmez.

- 6) Canlıların yapmış olduğu terleme ve solunum olayları ile Güneş'in etkisiyle göl ve denizlerde oluşan su buharı bulutları meydana getirir. Oluşan bulutlar soğuk hava ile karşılaşınca yağmur, dolu ve kar gibi yağış şekilleriyle su tekrar yeryüzüne iner. Yeryüzüne inen suların bir kısmı, yeryüzünün üst kısmında kalırken, bir kısmı yer altı sularına karışır.

Yukarıda su döngüsü anlatımı verilmiştir, sadece anlatıma bakarak bununla ilgili olarak;

I. canlılarda meydana gelen solunum ve terleme olayı gökyüzündeki su buharını artırır.

II. Kar ve dolu oluşumunda donma olayı gerçekleşir.

III. Göl ve denizlerde su buharının oluşması için maddenin ısı alması gerekir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II

B) I ve III

C) II ve III

D) I, II ve III

7) Üç özdeş çamaşır yıkanarak üç farklı şekilde askıya asılıyor.

1. Çamaşır tamamen açılarak ipe asılıyor.
2. Çamaşır ikiye katlanarak ipe asılıyor.
3. Çamaşır dörde katlanarak ipe asılıyor.

Buna göre, çamaşırların kuruma sürelerinin karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde **doğru verilmiştir**?

- A) $1 > 2 > 3$ B) $2 > 3 > 1$ C) $3 > 2 > 1$ D) $2 > 1 > 3$

8) Deniz suyundan içme suyu elde edilmesi binlerce yıldır uygulanan bir işlemdir. Örneğin geçmişte gemilerdeki içme suyu ihtiyacı bu şekilde karşılanmaktaydı. Deniz suyundaki tuzun ayrıştırılması için Güneş'ten gelen ısı kullanılmaktadır. Isınan su tekrar soğutularak deniz suyu içilecek hale getirilmektedir.

Buna göre, deniz suyundan içilecek su elde etmek için hangi olaylardan faydalanılmıştır?

- A) Erime-Kaynama
B) Buharlaştırma-Yoğuşma
C) Süblimleşme-Yoğuşma
D) Kaynama-Buharlaştırma

9) Boş bir şişenin ağzına balon sönük bir şekilde geçirilerek, sıcak su içine konuluyor. Bir süre beklenildiğinde sönük balonun şişmeye başladığı gözlemleniyor.

Yapılan bu deneye bakılarak aşağıda verilen hangi sonuca ulaşılabilir?

- A) Sıvılar gazlardan daha fazla genleşir.
B) Isıveren katılar büzülür.
C) Maddelerin genleşme ve büzülme özelliğinden bazı alanlarda yararlanılır.
D) Isının etkisiyle gazlar genleşir.

10) K, L, M, N maddelerinin kütleleri sırasıyla 42, 36, 24 ve 8 gramdır. Birbirinden farklı olan bu maddelerin erime sıcaklıkları birbirinden farklı ve sırasıyla 120°C , 80°C , 160°C ve 156°C dur. Bu maddelerden toplanarak fırın tepsisine konulup 150°C sıcaklığındaki fırında uzun süre bekletiliyor.

Buna göre, tepsi fırından çıkarıldığında kaç gram sıvı halde madde bulunur?

- A) 86 B) 60 C) 78 D) 66

11) Genleşme günlük hayatımızı etkilemektedir.

1. Elektrik telleri yazın sıcaklığın artması ile genleşir.
2. Tren rayları döşenirken genleşme payı bırakılmazsa yazın büzülmenin etkisiyle raylar bozulur.

Yukarıda verilen cümlelerle ilgili aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?

- A) Yalnız 1. cümle doğrudur.
- B) Yalnız 2. cümle doğrudur.
- C) Her iki cümle de doğrudur.
- D) Her iki cümle de yanlıştır.

12) Farklı sıcaklıklara sahip özdeş K, L ve M topları birbirlerine ayrı ayrı temas

ettiriliyor.

- 1.durum: K ve M birbirine temas ediyor, M'den K'ye ısı akışı oluyor.
- 2.durum: L ve M birbirine temas ediyor, M'den L'ye ısı akışı oluyor.
- 3.durum: K ve L birbirine temas ediyor, K'den L'ye ısı akışı oluyor.

Yukarıda verilen bilgiler incelendiğinde, aşağıdakilerden hangisi

yanlıştır?

- E) En sıcak top M dir.
- F) Isı alışverişi bittiğinde şekil 1'deki topların sıcaklığı diğerlerine göre daha fazla olur.
- G) K ve L toplarının hacimlerinde azalma meydana gelir.
- H) Şekil 2'deki topların son sıcaklıkları, şekil 3'teki topların son sıcaklığından büyüktür.

13) Isı ve sıcaklık birbirinden farklı kavramlardır. (I.) Isı bir enerjidir/ enerji değildir. Sıcaklık ise bunun tam tersidir. Isı (II.) kalorimetre kabı ile hesaplanır/ termometre ile ölçülür. Sıcaklık ısıнын bir göstergesidir. Isı değişimi sıcaklığın artıp azalmasını sağlar. ısıнын birimi (III.) joule/ $^{\circ}\text{C}$ dur.

Yukarıda verilen paragrafta I, II ve III ifadelerinde altı çizili olanlardan hangileri seçilirse paragraf

doğru bilgi verir?

- | I | II | III |
|--------------------|---------------------------------|--------------------|
| A) Enerjidir | Termometre ile ölçülür | joule |
| B) Enerji değildir | Kalorimetre kabı ile hesaplanır | $^{\circ}\text{C}$ |
| C) Enerjidir | Kalorimetre kabı ile hesaplanır | joule |
| D) Enerji değildir | Termometre ile ölçülür | $^{\circ}\text{C}$ |

14) Buse, arkadaşı Ali ile Fen Bilimleri dersinde konuşurken, Ali'nin sorduğu bir soruya evet diyerek cevapveriyor. Buna göre Ali'nin Buse'ye sorduğu soru **aşağıdakilerden hangisi olamaz?**

- A) Sıcaklık maddeler arasında alınıp verilebilir mi?
- B) Sıcaklığı birimi santigrat derece midir?
- C) Isının birimi kalori veya joule müdür?
- D) Sıcaklık termometreyle mi ölçülür?

15) Tezcan elindeki termometre ile oynarken termometrenin 50°C olduğunu görüyor. Çeşitli işlemler yaparak termometresinde meydana gelen sıcaklık değişimlerini inceliyor. 1. Yaptığı işlem sonucunda termometresinde okunan değer 30°C , 2. yaptığı işlem sonrasında termometresinde okunan değer 50°C olduğunu görüyor. Buna göre termometrede gerçekleştirmiş olduğu deney ile ilgili aşağıda **verilenlerden hangisi doğrudur?**

- A) I. İşlem sonunda taneciklerin hareket hızı artmıştır.
- B) Termometre önce ısı almış, sonra ısı vermiştir.
- C) Termometredeki sıvı önce büzülmüş, sonra genleşmiştir.
- D) Termometrelerdeki sıvının sıcaklığı önce artmış, sonra sabit kalmıştır.

16) Umay fen laboratuvarında bir deney yapıyor ve deneyin aşamalarını da aşağıda verilen haliyle not alıyor.

1. Aşama: İçinde hava bulunan cam beherin ağzına balon takılıyor.

2. Aşama: Beher kaynar suyla dolu bir kaba oturtuluyor. Bir müddet sonra beherin ağzındaki balonun şişmeye başladığı görülüyor.

Buna göre yapılan deney ile ilgili aşağıda verilen yorumlardan hangisi yapılamaz?

- A) Gazların genleşmesini kanıtlayan bir deneydir.
- B) Kaynama sıcaklığındaki su, buharlaşarak balonun içine dolmuş ve balonun şişmesine neden olmuştur.
- C) Beherin içindeki hava, kaynar suyun etkisiyle genleşmiş ve balonun şişmesine neden olmuştur.
- D) Balon kaynama sıcaklığındaki su içinde ne uzun süre tutulursa balondaki şişme miktarı da o kadar çok olacaktır.

EK 3: Etik kurulu izin belgesi



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu



Sayı : E-23688910-050.01.04-2100036997
Konu : Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu
Değerlendirme Formu

03.05.2021

Protokol No:	2021-SBB-0171
Araştırmanın Başlığı:	Bilişsel Yük Kuramı İlkelerine Göre Hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Maddenin Değişimi Konusuyla İlgili Çoktan Seçmeli Testin Öğrenci Başarılarına Etkisinin İncelenmesi
Proje Yürütücüsü:	Hande BİLGİN URAZ
Başvuru Formunun Geliş Tarih:	27.03.2021
Karar Tarihi:	30.04.2021
Toplantı No:	6

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından 30.04.2021 tarihli ve 6 numaralı toplantıda 2021-SBB-0171 numaralı başvuruya araştırma için ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine oy çokluğu ile karar verilmiştir.

EK 4: Zonguldak ili tez çalışma izni



T.C.
ZONGULDAK VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-45865702-605.01-36482650

09/11/2021

Konu : Tez Çalışması İzni (Hande BİLGİN URAZ)

VALİLİK MAKAMINA

Bartın Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 01/11/2021 tarihli ve E-44030360-302.08.01-2100108940 sayılı yazısı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Hande BİLGİN URAZ'ın "**Bilişsel Yük Kuramı İlkelerine Göre Hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Maddenin Değişimi Konusuyla İlgili Çoktan Seçmeli Testin Öğrenci Başarısında Etkisinin İncelenmesi**" konulu tez çalışmasına veri sağlamak amacıyla İlimiz Devrek İlçesinde bulunan Resmi Ortaokul ve İmam - Hatip Ortaokullarda eğitim öğretim görmekte olan 5.6.7.8. Sınıf Öğrencilerine 2021 - 2022 eğitim - öğretim yılı içerisinde COVID-19 pandemi dönemi sürecinin ilerleyişine göre yüzyüze veya dijital ortamda Araştırma Çalışmasını uygulamak istediği Müdürlüğümüze bildirilmiştir.

Millî Eğitim Müdürlüğünde toplanan komisyonumuzca Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Hande BİLGİN URAZ'ın "**Bilişsel Yük Kuramı İlkelerine Göre Hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Maddenin Değişimi Konusuyla İlgili Çoktan Seçmeli Testin Öğrenci Başarısında Etkisinin İncelenmesi**" konulu tez çalışmasına veri sağlamak amacıyla İlimiz Devrek İlçesinde bulunan Resmi Ortaokul ve İmam - Hatip Ortaokullarda eğitim öğretim görmekte olan 5.6.7.8. Sınıf Öğrencilerine 2021 - 2022 eğitim - öğretim yılı içerisinde COVID-19 pandemi dönemi sürecinin ilerleyişine göre yüzyüze veya dijital ortamda Araştırma Çalışmasının uygulanmasında sakınca olmadığına karar verilmiş olup, söz konusu çalışmanın "21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı "Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama (2020/2 nolu) Genelgesi doğrultusunda "Okul Okul Müdürlükleri'nin uygun gördüğü tarih ve saatlerde, Okul Müdürlükleri'nin Koordinesinde ve gönüllülük esasına göre" yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

EK 5: Veli İzin Belgesi

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Bilişsel Yük Kuramı İlkelerine Göre Hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Maddenin Değişimi Konusuyla İlgili Çoktan Seçmeli Testin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi." adıyla, Kasım-Mart ayları arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bilişsel yük kuramı ilkelerine göre hazırlanan testin öğrencilerin başarısına etkisini incelemek.

Araştırma Uygulaması: Aralıklı zamanlarda yapılan test şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Test çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Hande BİLGİN URAZ

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

...../...../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

