

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
BİYOLOJİ BİLGİ METİNLERİNDEN
İFOGRAFİK TASARLAMA VE
ÖZETLEME SÜREÇLERİNİN FARKLI
DEĞİŞKENLER BAKIMINDAN
İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Edanur İNCİ

Danışman

Doç. Dr.Güntay TAŞÇI

Erzincan 2019

TEZ BİLDİRİMİ

"İlkokul Öğrencilerine İnfografik Tasarlama Yoluyla Biyoloji Konularının Öğretiminin Farklı Değişkenler Bakımından İncelenmesi" isimli "Yüksek Lisans" tezim tarafımda intihal programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim.

EDANUR İNCİ



TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Edanur İNCİ'ye ait "İlkokul Öğrencilerinin Biyoloji Bilgi Metinlerinden İnfografik Tasarlama ve Özetleme Süreçlerinin Farklı Değişkenler Bakımından İncelenmesi" adlı çalışma, jürimiz tarafından Temel Eğitim Anabilim Dalının Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak Kabul edilmiştir.



Danışman / Jüri : Doç. Dr. Güntay TAŞÇI



Jüri : Doç. Dr. Alper KAŞKAYA



Jüri : Doç. Dr. Sevilay DERVİŞOĞLU

**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİYOLOJİ BİLGİ METİNLERİNDEN
INFOGRAFİK TASARLAMA VE ÖZETLEME SÜREÇLERİNİN FARKLI
DEĞİŞKENLER BAKIMINDAN İNCELENMESİ**

Edanur İNCİ

**Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel
Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Şubat 2019**

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Güntay TAŞÇI

ÖZET

Günümüzde teknolojinin meydana getirdiği gelişmelerle birlikte bireylerden beklentiler artarken bilginin daha kolay ve hızlı işlenmesi önem kazanmıştır. Bu bağlamda sözel ve görsel öğelerin kesişim noktasında bulunan infografikler etkili ve hatırlanabilir bilgi sunma konusunda eğitim alanında önemli bir güce sahiptir. Bu noktadan hareketle bu araştırmanın amacı, öğrenme-öğretme sürecinde fen dersi ve biyoloji konularının infografik tasarlama görevleriyle gerçekleştirilmesinin, ilkökul öğrencilerinin bilişsel yapıları ve bilgi düzeylerine etkisinin incelenmesidir. Araştırma yöntemi olarak deneysel araştırma modelleri arasında yer alan öntest-sontest kontrol gruplu desenden faydalanılmıştır. Araştırma kapsamında toplanan veriler gerekli sayısal kodlamalar yapılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Erzincan Merkez’de bulunan bir ilkökulun 4.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmaya 24 kişilik iki sınıf dahil edilmiş olup toplam 48 kişi ile çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak güvenilirlik ve geçerliliği sağlanmış Kelime İlişkilendirme Testi(KİT) ve Hatırlama Testi kullanılmıştır. Verilerin analizinde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Bunun için araştırma modeline uygun olarak, testlerde elde edilen puanları gruplara göre karşılaştırmak için Mann Whitney U testi ve ön-test, son-test puanlarını grup içinde karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretili Sıralar testi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, deney grubu öğrencileri daha başarılı olmuştur.

Anahtar Kelimeler:Öğrenme stratejileri, görselleştirme, infografik,

**INVESTIGATION OF INFOGRAPHIC DESIGN AND ABSTRACTING
PROCESSES FROM THE BIOLOGY KNOWLEDGE TEXTS OF PRIMARY
SCHOOL STUDENTS IN TERMS OF DIFFERENT VARIABLES**

Edanur İNCİ

**Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Social Sciences,
Department of Classroom Training Master Thesis, February 2019**

Thesis Supervisor: Doç. Dr. Güntay TAŞÇI

ABSTRACT

In these days, due to occurred advances by technology the expectations of individuals increase whereas the information processing becomes easier and faster. In this context, infographics of the verbal and visual elements have a significant effect in the field of education in providing effective and memorable information. This study aims to examine the effects of science courses and biology subjects on the cognitive structures and knowledge levels of elementary school students in terms of science and infographic design. As a research method, pre-test post-test control group is used with experimental task. The data collected within the of the study. They are uploaded digital platform and the analyzed with numerical coding. The group is included students of the primary school for 4th grade in Erzincan through the academic year in 2017-2018. 48 people were studied. This study is carried out with 48 people that includes two classes with 24 students. As a data collection tool, the Word correlation test and the recall test were used. In the analysis of the data non-parametric tests were used. For this purpose the Wilcoxon tests was used to compare the Mann Whitney U test and pre-test post-test scores obtained in the tests according to the research model. As a result of the analyzes the experimental group students have been more successful and it can be said that teaching by infographic design leads to a higher achievement score than classical teaching.

Keywords: Learning strategies, visualization, infographic

ÖN SÖZ

Tez yazım süresince; her türlü yardımı, bilgiyi ve desteği benden esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr.Güntay TAŞÇI ve her zaman manevi desteğiyle yanımda olan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Edanur İNCİ



İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	I
TEZ KABUL TUTANAĞI	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
ÖNSÖZ.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
KISALTMALAR	VIII
ŞEKİL LİSTESİ	IX
TABLO LİSTESİ	X
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	1
1.2. Araştırma Problemi	2
1.2.1. Alt Problemler	3
1.3. Sınırlılıklar.....	3
İKİNCİ BÖLÜM	4
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	4
2.1. Öğrenme Stratejileri: Bilişsel Stratejiler	4
2.2. Görselleştirme Stratejisi	7
2.2.1. Tanım.....	10
2.2.2. Görselleştirme Yaklaşımları.....	12
2.3. İnfografik.....	19
2.4. Eğitim Ortamlarında Kullandığımız Görselleştirme Teknikleri	24
2.4.1. Kavram Haritaları.....	24
2.4.2. Zihin Haritaları	25
2.4.3. Kavramsal Diyagramlar	25

2.4.4. Görsel Metaforlar	25
2.4.5. Fotoğraflar	26
2.4.6. Diyagramlar	26
2.4.7. Tablolar	26
2.4.8. Grafikler	27
2.5. İlkokul Fen Programı ve Biyoloji.....	28
2.6. Özetleme.....	29
2.7.Görselleştirme ve İnfografikler Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	29
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	33
3. YÖNTEM.....	33
3.1. Araştırma Modeli	33
3.2. Çalışma Grubu.....	35
3.3. Veri Toplama Araçları.....	38
3.3.1. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)	38
3.3.2. Hatırlama Testi	38
3.3.2.1. Testin Geliştirilme Süreci	40
3.4. Araştırma Süreci.....	42
3.4.1. Bilgi Metni	42
3.4.2. Deney Grubu ile İnfografik Tasarlama Eğitimi	43
3.4.3. Kontrol Grubu Öğrencilerine Özet Hakkında Bilgi Verilmesi	44
3.5. Veri Analizi	44
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	47
4. BULGULAR VE YORUMLAR	47
4.1. Bağımsız Gruplara İlişkin Karşılaştırma Bulguları.....	47
4.2. Bağımlı Gruplara İlişkin Karşılaştırma Bulguları	48
BEŞİNCİ BÖLÜM	52
5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER.....	52
5.1. Tartışma ve Sonuçlar.....	52

5.2. Öneriler.....	55
ALTINCI BÖLÜM.....	58
KAYNAKLAR.....	58
YEDİNCİ BÖLÜM	67
EKLER.....	70
8. ÖZGEÇMİŞ.....	97



KISALTMALAR

KİT: Kelime İlişkilendirme Testi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NSF: Ulusal Bilim Vakfı

ÖSE: Öğrenme Stili Envanteri

SPSS: Statistical Package for the the Social Sciences

TDK: Türk Dil Kurumu



ŞEKİL LİSTESİ

		Sayfa No
Şekil 1	Öğrenme Stratejileri İçerisinde Görselleştirmenin Yeri	7
Şekil 2	Araştırma Modeli Şekli Gösterimi	34



TABLO LİSTESİ

		Sayfa No
Tablo 1	Öğrenme Stratejilerinin Genel Olarak Sınıflandırılması	6
Tablo 2	Görselleştirme Yaklaşımları	16
Tablo 3	Görselleştirme Teknikleri	27
Tablo 4	Çalışmanın Deseni	33
Tablo 5	Örneklem Dağılımı	35
Tablo 6	Frekans Analizleri	35
Tablo 7	Hatırlama Testi Madde Analiz Tablosu	36
Tablo 8	Betimsel İstatistikler	41
Tablo 9	Normal Dağılım Test İstatistikleri	41
Tablo 10	Deney ve Kontrol Grupları Arasında Ön Test Aşamasındaki Farkları Sınayan Bağımsız Örneklem T-Test İstatistikleri	45
Tablo 11	Mancova Test İstatistikleri	47
Tablo 12	Kovaryantlar Tarafından Düzeltilmiş Grup Ortalamaları	48

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Teknolojide günden güne meydana gelen değişimlerle birlikte, öğrenenleri çevreleyen bilgi alanı daha çok genişlemekte ve sürekli istendik ya da istenmedik işitsel, görsel uyarıcılara maruz kalınmaktadır. Yine öğrenenler bireysel olarak sahip oldukları dijital araçlar sayesinde okulda ya da okul dışında öğrenme süreçlerinde birçok bilgiye ulaşabilmektedir. Bu noktada ise öğrenenlerin yoğun olarak maruz kaldıkları uyarıcılarla başa çıkabilmek için araçları teknik kullanmanın da ötesinde bilgilerini yapılandırmaları ve etkili kullanmalarını sağlayacak yeterliliğe sahip olmaları gerekmektedir.

Öğrencilere eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey becerilerinin kazandırılmasında çeşitli stratejiler kullanılmaktadır. Görselleştirme ise öğrenenlerin bilgi yönünden yoğun ve zengin durumlarla başa çıkması için öğrenme sürecinde sıklıkla kullanılan bir stratejidir (Tergan ve Keller, 2005). Alan yazın da görselleştirme birçok alana konu olmaktadır. Bununla birlikte eğitim alanında daha çok bilginin görselleştirilmesi konusu ele alınmaktadır. Bilgi görselleştirme de en az iki birey arasında iletilen bilginin tasarımı amaçlanmaktadır. Bilgi görselleştirme içerisinde kullanılan bir yöntem olan infografikler ise en etkili bilgi görselleştirme yöntemlerinden birisidir(Nuhoglu Kibar ve Akkoyunlu, 2015). Bu çalışmada, öğrenenlerin önceki derslerde öğrendiği bir konu ile ilgili yine öğrenenlerle birlikte infografik tasarımları oluşturulmuş ve çeşitli değişkenler bakımından ölçümler yapılmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırma kapsamında öğrenme-öğretme sürecinde Fen dersi ve biyoloji konularının infografik tasarlama görevleriyle gerçekleştirilen derslerinde, ilkokul öğrencilerinin bilişsel yapıları ve bilgi düzeylerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Öğrenme stratejilerinden biri olan görselleştirme stratejilerine hizmet eden infografikler; bilginin öğrenciye aktarımı için önemli bir yer tutmaktadır. Yapılan araştırmalar infografiğin ders süreci içerisinde kullanılmasının çeşitli değişkenlere olumlu etki yaptığını göstermiştir (Vanichvasin, 2013). Buna bağlı olarak alanyazın incelendiğinde infografiklerin eğitim ortamlarında kullanımı ve işlevi gün geçtikçe artmaktadır. Bu aşamada önemli nokta ise, infografik tasarımının bir öğretim aracı olarak kullanılması ve bu tasarımların öğrenciler tarafından geliştirilmesini sağlayarak öğrencilerin kendi kendine öğrenme bilincini kazanmasını sağlamaktır (Kibar, 2016). Bu araştırmada bilginin görsel öğelerle birleştirilmesi ve birden fazla duyuşal kanala hitap etmesiyle bu sürecin daha etkili ve verimli sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir. Çünkü fen dersleri içinde “biyoloji gibi güçlü bir şekilde görsel bir materyale ihtiyaç duyan bir ders” için (Öz, 2014), infografik tasarımının ve kullanımının etkili bir kaynak olacağı, yapılan bu çalışma ile ortaya çıkarılarak bulguların literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada infografik tasarım sürecinin ilkökul öğrenci seviyesine uygun olarak aşamalı bir hale getirilmesi hedeflenmiş böylelikle ilkökul düzeyinde öğrenenlerin karmaşık bilgileri çözümlenmeleri, bilgileri kalıcı hale getirmeleri, ve eğlenerek öğrenmeleri için izlenebilecek bir yol sunulmaya çalışılmıştır. Tasarlanan işlemin etkililiği bilişsel yapı ve bilgi düzeyi üzerinden ölçülmüştür.

1.2. Araştırma Problemi

Fen ve Teknoloji dersi içerisinde yer alan geleneksel yöntem ile işlenmiş biyoloji konularının bilgi yaprakları verilerek infografik tasarımlama ve özet yazma ile çalışılması öğrencilerin bilişsel yapı puanları arasında anlamlı farka neden olmakta mıdır?

1.2.1. Alt Problemler

1-Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında hatırlama testi ve KİT(kelime ilişkilendirme testi) ön-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2-Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında hatırlama testi ve KİT(kelime ilişkilendirme testi) son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3-Deney grubu öğrencilerinin hatırlama testi ve KİT(kelime ilişkilendirme testi) ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4-Kontrol grubu öğrencilerinin hatırlama testi ve KİT(kelime ilişkilendirme testi) ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3. Sınırlılıklar

- Araştırma, Erzincan ili merkezinde bulunan MEB'e bağlı bir ilkokul da 4.sınıfta öğrenim görmekte olan 48 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırmanın uygulama süresince deney ve kontrol grupları için ders saati sayısı eşit tutulmuştur.
- Ders materyalinin hazırlanması ve geliştirilmesi, Canlılar ve Hayat Ünitesi, Destek ve Hareket Sistemi konusu ile sınırlı tutulmuştur.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Öğrenme Stratejileri: Bilişsel Stratejiler

Etkili öğrenmenin en önemli ögesi öğrenmeyi öğrenmedir (Özer, 2002). Öğrenme sürecinde öğrenenlerin kendisini yönlendirebilmeleri ve bu doğrultuda öğrenme becerisi kazanmaları gerekmektedir. Bağımsız olarak öğrenmenin gerçekleştirilmesi için gerekli olan araç ve taktikler öğrenme stratejisi olarak adlandırılmaktadır (Weinstein, Goetz ve Alexander, 1988). Öğrenme stratejileri başka bir yönden incelendiğinde, davranışçı teoremlerden bilişsel teoremlere geçişin bir sonucu olarak ortaya çıkan ve bilişin baskın olduğu bir durumdur. Chin ve Brown (2000)'a göre, öğrenen kişi anlamlı öğrenme veya kavramsal anlamlandırma ile sonuçlanan öğrenme sürecinde, bilişsel ve öz düzenleyici stratejiler kullanmak zorundadır (Chin ve Brown, 2000 akt. Kibar, 2016). Baumert ve Köller (1996)'e göre ise öğrenme süreci içerisinde öğrencilerde öz sorumluluk ve öz düzenleme yetenekleri ortaya çıkmıştır (Baumert ve Köller, 1996; akt. Taşçı ve Soran 2012). Zimmerman (2000) öz düzenleme süresini, bireyin gösterdiği performanslar sonucu aldığı dönütü, şu an içerisinde olduğu durumun koşullarına uyarladığı döngüsel bir süreç olarak belirtmiştir. Öğrenme akışında çevresel, bireysel ve davranışsal etkenler sürekli farklılaştığından, öz düzenleme sürecinin gerekliliği vurgulanmıştır (Zimmerman, 2000). Bodrova ve Leong (2015), öz düzenleme kavramını “ öz düzenleme, temelinde dikkatli, kasıtlı ve düşünceli öğrenci davranışlarını barındıran derin ve içsel bir mekanizmadır. Bodrova ve Leong (2015) ise öz düzenlemeyi bir kimsenin bir şeyi yapma ve yapmama konusunda kendi güdülerini kontrol altına alabilme kapasitesi” olarak tanımlamaktadır. Taşçı ve Soran (2012), tarafından “öz düzenleyici öğrenmenin, öğrenenlerin kendisi tarafından üretilen düşünceler ile öğrenme sürecini düzenleyen bir öğrenme şekli olduğu ve öz düzenleyici öğrenme modelleri içerisinde öğrenme stratejilerinin yapısal bileşenleri olduğu

bildirilmektedir".Öğrenme stratejileri ile bilişsel süreçler arasında doğrudan ilişki olduğu ve öğrenmenin sağlanabilmesi için öğrenme stratejilerinin gerekli olduğu vurgulanmaktadır. Öğrenme stratejilerinin etkili kullanımı başarıda artış sağlamaktave öğrenmeyi etkili hale getirmektedir(Weinstein, Goetz, ve Alexander 1988).

Öğrenme stratejileri çeşitli boyutlarda sınıflandırılmıştır. Weinstein ve Mayer (1986) tarafından öğrenme işlemi 4 aşamada toplanmaktadır. İlk aşama seçme aşamasıdır. Bu aşamada dikkatle odaklandığımız bilgi aktif belleğe aktarılır. Edinme olarak adlandırılan ikinci aşamada ise bilgi uzun süreli belleğe aktarılır. Yapılandırma süreci olan üçüncü aşamada ise kişi edindiği bilgiyi kendi içinde anlamlandırmaktadır. Son aşama, entegrasyon sürecinde ise uzun süreli bellekte önceden kayıtlı olan bilgiler taranır ve yeni edinilen bilgi ile ilişkilendirilir (Weinstein ve Mayer, 1986 akt. Bruggen, Kirschner, ve Jochems 2002). Weinsten ve Mayer (1986) bu öğrenme işlemi kolaylaştıracak öğrenme stratejilerini 8 başlık altında toplamıştır: Basit ezber stratejileri, ileri ezber stratejileri, basit anlamlandırma stratejileri, ileri anlamlandırma stratejileri, basit organizasyon stratejileri, ileri organizasyon stratejileri, anlamayı takip stratejileri ve duyuşsal stratejilerdir (Weinstein, Goetz, ve Alexander 1988). Bu sınıflandırmalar öğrenme stratejileri için genel bir model oluşturmuştur. Yine öğrenme stratejileri başka araştırmacılar tarafından farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaların çoğunda öğrenme stratejileri, bilişsel stratejiler ve üst bilişsel stratejiler olarak 2'ye ayrılmıştır. Mayer ve Gallini (1990)'ye göre bilişsel stratejiler ezberleme, anlamlandırma ve organizasyon işlevlerini yerine getirerek yeni bilginin belleğe kaydedilmesini, düzenlenmesini ve gerektiğinde yeniden çağırılmasını sağlar. Diğer taraftan üst bilişsel stratejiler, anlamaya hazırlama, anlamayı takip etme ve anlamayı yönlendirme altında öğrenme işlemlerinin kontrolünü ve yönetimini gerçekleştirir (Mayer ve Gallini, 1990).

Gagne ve Driscoll (1988) öğrenme stratejilerini beş farklı grupta sınıflandırmıştır. Bunlar; dikkat stratejileri, kodlamayı arttırma stratejileri, kısa süreli

bellek geliştirme stratejileri, izleme yönlendirme stratejileri geri getirmeyi artırma stratejileridir. Bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin birbiriyle ilişkili olduğu ve beraber kullanıldığı vurgulanmıştır (Gagne ve Driscoll, 1988 akt. Altıntaş, Kabaran, ve Güler, 2016). Tablo 1’de bilişsel öğrenme stratejileri ve üst bilişsel öğrenme stratejilerinin araştırmacılar tarafından genel olarak nasıl sınıflandırıldığından bahsedilmektedir.

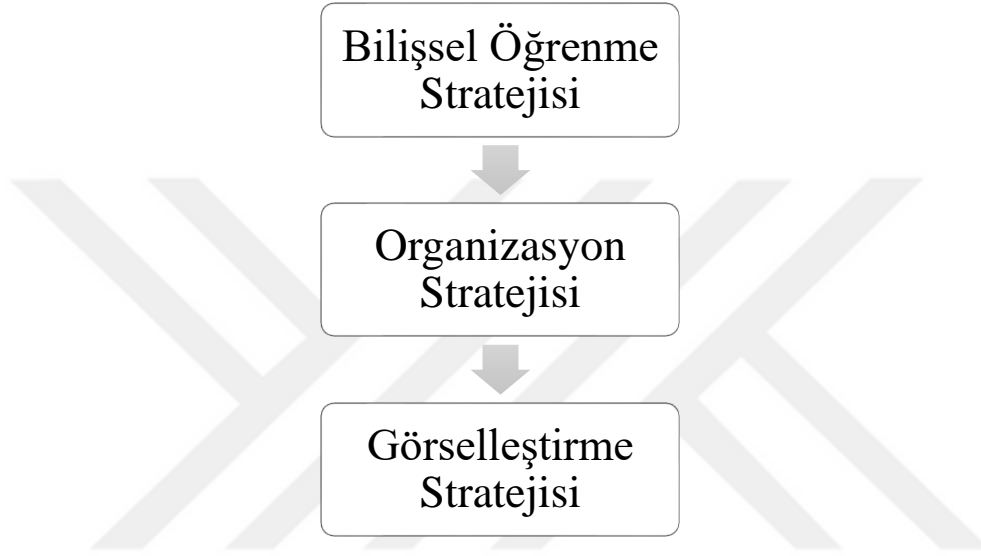
Tablo 1. Öğrenme stratejilerinin genel olarak sınıflandırılması

ÖĞRENME STRATEJİLERİ		SINIFLANDIRMA
BİLİŞSEL STRATEJİSİ	ÖĞRENME	Organizasyon
		Değerlendirme
		Tekrar
ÜST BİLİŞSEL STRATEJİSİ	ÖĞRENME	Planlama
		Kontrol
		Yönetme

Weinstein ve Mayer (1986), bilişsel stratejileri yüzeysel biliş stratejileri ve anlamaya dönük biliş stratejileri olarak iki başlık altında incelemiştir (Weinstein, Goetz, ve Alexander 1988). Anlamaya dönük biliş stratejileri başlığı altında anlamlandırma ve organizasyon olarak 2 temel işlev yer almaktadır. Bu stratejiler sayesinde bilgi, uzun süreli hafızada saklanabilme imkanı yakalamaktadır. Organizasyon stratejilerinin amacı, bir okuma metni içindeki düşüncüyü saptayarak aralarındaki ilişkiyi şema, tablo, şekil gibi değişik görsel temsil kalıplarına aktarmaktır. Organizasyon stratejileri ezber stratejileri ile karşılaştırıldığında daha anlamlı öğrenme gerçekleştirmektedir (Somuncuoğlu ve Yıldırım 1998).

Organizasyon stratejilerinin içerisinde yer alan görselleştirme stratejilerisayesinde bilgi görsel temsil kalıplarına aktarılır ve anlamlandırılarak uzun süreli bellekte saklanır.

Şekil1: Öğrenme stratejileri içerisinde görselleştirme stratejisinin yeri



Öğrencilerin öğrenme stratejilerini nerede, ne kadar, ne zaman ve nasıl kullanacağını bilmesi gerekmektedir. Bu sürecin başarılı bir şekilde işlemesi öz düzenleme kavramı ile yakından ilgilidir. Öz düzenleme bireyin kendisine yön verdiği bir sürece zihinsel beceri ve yeteneklerini aktarmasıdır.

2.2. Görselleştirme Stratejisi

Çağlar öncesinden günümüze kadar olan süreçte görsel iletişim hayatımızın önemli bir parçası haline gelmiştir. İnsanlığın ilk tarihinden beri insanlar, mağara duvarı ve taşlara, semboller, figürler, işaretler ve resimli yazılar çizmişlerdir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte ise görsel iletişim araçları değişmeye başlamıştır. İlk çağdan beri hayatımızın içinde olan görselleştirme konusu, bilimsel olarak ilk kez; 1987 de Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından (grafikler, görüntü işleme istasyonları, görselleştirme konuları) ele alınmıştır. Görselleştirme aynı zamanda

bilimsel olarak; görsel anlatım, mekansal düşünme, sezgisel düşünme, gibi isimlerle de adlandırılmaktadır (Gilbert, Reiner ve Nakhleh , 2008).

Yine görselleştirme hem dış temsillerde hem de zihinsel süreçlerde yerini alarak bu bağlamda uzamsal düşünme olarak adlandırılmaktadır. Bahsettiğimiz dış temsil, nesnelerin ya da objelerin dış görünüşlerinin algılanış biçimidir. İç temsil ise algılanmış nesne ya da objelerin zihinde yapılandırılmasıdır (NRC, 2000). Görsel sistemin bilgiyi hızlı işlemesi sayesinde, daha zor ve mantıksal olan veriler, kolay algısal verilere dönüştürülmektedir. Dolayısıyla dış temsiller bir bireyin karmaşık bilişsel bilgileri ile baş etmesi için bir tekniktir. Fazla bilgi yükünü azaltmakta ve kullanıcıların bir bakışta istedikleri bilgiye ulaşabilmelerini sağlamaktadır (Tergan ve Keller 2005). Genellikle görsel bilgiler bir görselleştirme anlamını tam olarak karşılayabilmek için sözel ipuçlarıyla zenginleştirilmelidir. Bu şekilde bilgi daha etkili bir şekilde zihnimize işlenmektedir. Özellikle bilim insanları arasındaki ortak yargı görselleştirmenin bazı özelliklerinin insanda bilişsel süreç sistemini destekleyici nitelikte olduğu görüşündedir.

Ware(2004)'ye göre, görselleştirmenin gücü, görsel ve sözel çalışmaları anılarda tutmaktan ziyade daha karmaşık kavramların yapılandırılması ve görsel temsiller oluşturmasından gelmektedir. Yani görselleştirmeler kullanıcıların bilişsel sistemlerini desteklemeyi amaçlayan araçlardır (Ware, 2004 akt. Gilbert, Reiner ve Nakhleh , 2008). Mayer (1993)' e göre insanın çalışan belleğinin farklı alt sistemlerinde bilişsel süreçler farklı kodlar içermektedir ve bu yüzden görselleştirmenin öğrenme sürecini desteklediği ileri sürülmektedir. Dışsal görselleştirmenin insanda bilginin doğal yapılandırılması, yapılandırılmış unsurların araştırılması ve bilişsel olarak işlenmesinde önemli olduğu vurgulanmaktadır (Mayer, 1993). Görselleştirme bilişsel yükü azaltmaktadır ve karmaşık konuların çözümlenmesinde bilişsel yeteneği geliştirmektedir (Tergan ve Keller, 2005). Eğitim alanında ise, öğretici metinlerde öğrenenlerin oluşturduğu görseller yapısal bilişsel işlemeyi ve görsel-uzamsal stratejileri etkinleştirmeyi teşvik etmektedir (Adkins,

2016). Görsel temsiller ayrıca sayısal yükü azaltmaya yardımcı olmaktadır. Bir metin ve bu metine eşdeğer bir diyagram karşılaştırıldığında diyagram, kullanıcıların bilgiyi açıkça görmesine yardım etmekte ve süreci hızlandırmaktadır (Young ve Hinesly, 2013). Ancak özellikle karmaşık konularda görselleştirme tek başına yeterli ipucu sağlamayabilir ve bu yüzden bilgi ile desteklenmelidir (Tergan ve Keller 2005).

Freidman (2014)'ın "a picture is worth a thousand words" , bir resim binlerce kelimeye değer anlayışı ile görselleştirme bugünün teknoloji toplumları tarafından kabul görmüş bir stratejidir. Görselleştirme, verilerin görüntüsünü oluşturmak için evrensel bir platform haline gelmiştir ve farklı alanlarda farklı şekilde anlamlandırılmıştır (Friedman, 2014). Çağdaş öğrenme ortamı ve teknolojinin gelişmesi, eğitimde de yeni stratejiler geliştirmeyi özellikle çok yönlü öğrenme ortamını sağlamayı zorunlu kılmıştır. Buna paralel olarak da görsel materyallerin etkisi git gide artmaktadır. Bu yüzden görselleştirme stratejisinin iyi olarak kavranıp derslerle birlikte harmanlanması önemli bir noktayı oluşturmaktadır.

Yoğun olarak maruz kaldığımız veri ve bilginin anlaşılmasında, görselleştirme stratejisinin rolü yadsınamaz. İnsan zihni yazılı veya sözlü bilgi aktarımına kıyasla görsel bilgi aktarımını çok daha verimli ve kalıcı olarak kısa sürede algılayabilmektedir. Yapılan pek çok araştırma da görsel iletişimin diğer tüm iletişim becerilerinden güçlü olduğunu kanıtlar niteliktedir (Uyan Dur, 2014). Bu sebeple günümüzün ve geleceğin en önemli ihtiyaçlarından biri olan bilginin tasarlanması konusu kapsamında bilgiyi görsel olarak sunan bilgi görselleştirme'nin önemli yeri vardır. Son yıllarda bilginin tasarımı konusu üzerine yapılan araştırmaların ve çalışmaların artışı bir tesadüf değil çağın böyle bir ihtiyacı olmasından kaynaklanmaktadır.

Görselleştirme stratejisi, kavramsal öğrenmede öğrencilere faydalı olabilecek bir yöntemdir. Görselleştirme stratejisini kullanmak öğrencinin problemi görebilmesine, yeni bir alternatif yöntem sunarak kavramsal öğrenmeyi geliştirmektedir. Bu sayede kişilerin problem çözme yetenekleri de gelişmektedir (Konyalioglu, 2008). Görselleştirme stratejilerini kullanırken önemli olan noktalardan biri de öğrencinin görsel modelleri kullanarak görsel düşünme becerisi kazanmasıdır. Görsel düşünme becerisi sayesinde birey etrafında gözlemediği olay ve süreçleri anlamlandırır, zihninde daha ayrıntılı ve zengin soyut kavram şemaları oluşturur (Tekin, 2016). Bu işlevselliğin yanı sıra görselleştirme alanında karşılaşılan bazı zorluklar söz konusu olmaktadır. Özellikle görselleştirme işlemi yapanlar tarafından karşılaşılan bazı zorlukları Presmeg (1986) tarafından şu şekilde sıralanmıştır;

- Bir diyagram veya imajın somut hali ile alakasız detaylar arasında ilişki kurulabilmekte ve bunun sonucunda yanlış veri ile karşılaşılmasına neden olabilmektedir.
- Standart olarak algılanan imaj, standart olmayan bir kavramın farkındalığını önleyen esnek olmayan düşünce meydana getirebilmektedir.
- Bir imajın kontrol edilememesi, daha verimli düşünmeye engel olabilmektedir.

2.2.1. Tanım

Görselleştirme, her alanda ihtiyaç duyulan, farklı alanlarda farklı şekillerde kullanılmış bir stratejidir. Bu yüzden bu kavram için her alanda farklı tanımlamalar yapılmıştır. Bunun yanı sıra eğitimsel açıdan birkaç tanım şu şekildedir; Krutetskii (1976)' ye göre görselleştirme; "kavramların kısaltılması özet olarak düşünülmesi ve görsel düşüncenin gelişmesi için resim yaratma (resimler, illüstrasyon, çizelge, diyagram, vb.) süreci" olarak düşünülmektedir. Presmeg (1992); "zihinsel resimlerin görsel yapılandırması ve bunların geçiş süreci" olarak tanımlamaktadır. Nemirovsky

ve Noble (1997); “öğrenci zihnindeki dünyanın dış dünyaya seyahati” olarak tanımlamaktadır. Zimmermann ve Cunningham (1991)’e göre “bilinmeyen düşünceler oluşturmak ve bu düşüncelerle ilgili anlamlandırmayı geliştirmek için resim, görüntü, tablo, diyagram vb. gibi görsel tasarım öğeleri kullanarak bilgiyi daha anlaşılır hale getirme, yansıtma, yorumla süreci ve yeteneğidir (Zimmermann ve Cunningham, 1991). Zaskis vd. (1996)’ne göre görselleştirme “bireyin içsel bir kavram ve duyular yoluyla kazandıkları arasında güçlü bir bağ kurma eylemi” olarak tanımlanmaktadır. Yani görselleştirme bazen dış dünyadan iç dünyaya(zihin) doğru bir görsel imaj oluşturma süreci, ya da zihinden dış dünyaya yansıtma süreci olarak düşünülmüştür (Nemirovsky ve Noble, 1997; Zaskis, Dubinsky ve Dautermann, 1996 akt. Temel ve DüNDAR, 2015). Görselleştirme, temsilleme, yapılandırma ve zihinsel imajların dönüşümünün karmaşık bir sürecidir. Daha önce bilinmeyen fikirler arasında bağlantı kurmak, betimleme yapmak amacıyla imajların, resimlerin, diyagramların, kağıt üzerinde zihnimizde veya teknolojik araçlarla yansıtması, yorumlanması sürecidir (Wheatley, 1998). Görselleştirme bireyin dışsal olarak algıladığı olay veya objeleri başka olay veya süreçlerle ilişkilendirdiği zihinsel bir yapılandırma. Alternatif olarak, bireyin zihninde canlandırdığı obje ve süreçlerin yapılandırılmasından meydana gelmektedir (Yılmaz, 2011).

Arcavi(2003)’e göre görselleştirme; “bir tasarım becerisi, süreci ve ürünüdür. Bilgileri tanımlama ve aralarında bağlantı kurmak amacıyla, akıldaki resimlerin, şekillerin ve şemaların kağıttaki ya da teknolojik araçlardaki yansıtması ve yorumudur. Önceden bilinmeyen fikirleri geliştirme ve anlayışları ileri götürme düşüncesidir”. Yine görselleştirme öğrenenin, öğrenme sürecinde bilgiyi yapılandırma, örgütleme, düzenleme, değerlendirme, açılma ve iletişim kurma amacıyla bilgisini görünür ve kullanılabilir hale getirmesini ve anlam oluşturmalarını sağlayan bir stratejidir. John ve Lenski (2001) görselleştirmeyi eğitim ve okuryazarlık açısından şu şekilde tanımlar; bir hikaye okuduğumuzda hikayedeki olaylarla ilgili genellikle zihnimizde resim ve harita gibi görsel öğeler yapılandırılmaktadır. Zihnimizde oluşturduğumuz resimler okuduğumuz şeyleri

anlamamıza ve hatırlamamıza yardımcı olmaktadır. Heer ,Bostock ve Ogievetsky (2010) ise bu yönteme başka açıdan bakmış ve şu şekilde tanımlamıştır; “görselleştirmenin amacı insanların görme sistemi yeteneklerini kullanarak konuların kritik noktalarını anlamamıza yardımcı olmasının sağlanmasıdır”. Yine görselleştirme herhangi bir konuda önemli noktaları belirlemek fakat aynı zamanda bilginin mantığa uygunluğunu yargılayabilmek için gerekli bir araç olarak ifade edilmiştir. Bilgisayar bilimleri alanından Mc Cormick vd. (1987) ise şu tanımları sunar; “Görselleştirme bilgi işleme yöntemidir”. Buna göre; görselleştirme geometrinin sembollerle gösterilmesini; simülasyonları ve hesaplamaları gözlemlemeye; bilimsel keşifi ve derin beklenmedik sezileri güçlendirmeyi sağlamaktadır. Görselleştirme hangi bakış açısından tanımlanırsa tanımlansın, onun gücü kelimelerin yapabildiğinden daha karmaşık haldeki fikirsel yapıları yakalama yeteneğinden gelmektedir. Tufte (1997)’ye göre görselleştirme bilginin arkasındaki gerçeği anlatmalıdır. Bunun için görselleştirme doğrudan verilerin içeriğine değinmelidir ve her pikseli bilginin içeriğini direk olarak doğrulamalıdır.

Yukarıda görselleştirme stratejisi ile ilgili bilişsel tanımlar, teknik tanımlar ve eğitimsel açıdan çeşitli tanımlar yapılmıştır. Özellikle eğitimsel tanımlardan yola çıkarak, Duval (1999)’ ın belirttiği gibi görselleştirmenin anlamayı geliştiren yardımcı bir süreç olduğu ve bu süreç içerisinde şekil, şema, grafik, çizim, diyagram, tablo gibi birçok görsel öğretim ögesinden yararlanabileceği gösterilmiştir.

2.2.2. Görselleştirme Yaklaşımları

Guzman (2002) kişinin görselleştirmesinin, sadece göz takibi gerektiren bir süreç değil, psikolojik duyunun da içinde olduğu vizyon diye adlandırdığımız daha derin bir fenomen olduğundan bahsetmekte ve bu anlamda görselleştirmeyi dört tip olarak sınıflandırmaktadır(Guzman, 2002). Soyut kavramları algılamadan önce duyularımızla algıladığımız ve soyutla eşleştirdiğimiz “eş yapılı(izomorfik görselleştirme)” ve “benzer yapılı (homeomorfik görselleştirme)” nesnelerin kullanılması görselleştirmenin iki çeşidi olarak yorumlanabilmektedir. Üçüncü tür görselleştirme ise analogik görselleştirmedir. Analogik görselleştirme; üzerinde

çalıştığımız nesnenin yerine önceden keşfedilmiş ve özellikleri daha iyi bilinen nesnenin yerleştirilmesidir. Guzman(2002)'ın diğer bahsettiği görselleştirme yöntemi ise diyagramatik görselleştirmedir. Zihnimizde var olan nesnelerin ortak yönlerini ve ilişkilerini şema halinde sunarak düşünme sürecine fayda sağlayan görselleştirme çeşidi olarak tanımlamıştır (Uysal Kog, 2012).

Presmeg (1986), görsel imajı zihindeki resim olarak tanımlamaktadır ve öğrencilerde saptadığı beş farklı çeşitte görsel imajı şu şekilde sıralamaktadır: somut imaj, günlük objelerin parçalarının zihinde bir araya gelip oluşturduğu bütünsel bir resim şeklindedir. Örüntü imajı, somut imajların ilişkilerinin örüntü formunda olduğu zaman kullanılmaktadır. Örneğin bir büyük üçgen 4 küçük üçgenin birleşiminden meydana gelebilir. Formül imajı, zihin gözüyle gördüğümüz defterde veya tahtada yazılı şekildeki formüllerin hafızamızda oluşturduğu imajdır. Kinestetik imaj, kas güce ve hareket gerektiren imajdır. Dinamik imaj, şekillerin yeni ilişkili şekiller içinde yer değiştirdiği imajdır. Gomez (2013), matematik üzerinden yola çıkarak anlamlandırdığı görselleştirme için; görselleştirme herhangi bir konuda anlamlandırma yaparak sonuca ulaşmak için bir destek veya araçtır. Bu nedenle de bir nesneden çok bir kavramın ya da bir problemin görselleştirilmesinden bahsedilebileceğini söylemektedir. Görselleştirme, görsel hafıza, görsel uygulama, görsel ilişkiler ve görsel imgeden oluşan zihinsel bir süreç veya bilişsel bir süreçtir. Bunun nedeni ise, bilişsel süreçlerin algılama, kavramsallaştırma, sezgisel düşünme, hazır bulunuşluluk ve görsel imajlamayı kapsamasıdır (Yılmaz, 2011).

Öğrenme-öğretme süreci incelendiğinde birçok görselleştirme yöntemi kullanıldığı görülmektedir (grafik düzenleyiciler, taslak çizimleri, piktogramlar, akış diyagramları, kavram haritaları, simülasyonlar vb.). Bu stratejilerin derlendiği en kapsamlı ve böyle bir odaklanma ile yapılan tek çalışma Lengler ve Eppler tarafından farklı görselleştirme stratejilerini ve desenlerini organize etmeye yarayan tablodur (Uysal Kog, 2012). Lengler ve Eppler (2007) görselleştirme tekniklerini açıklamak sınıflandırmak ve düzenlemek amacıyla tablo oluşturmuşlardır.

Araştırmacılar öncelikle 160 tane görselleştirme yöntemi saptamışlardır. Bu yöntemlerin önceden günlük yaşamda kullanılıyor olması, derinlemesine ve karmaşık işlerde bilgiyi temsil etmeye uygun olması gibi kriterlerine göre bu sayı 100'e indirilmiştir. Lengler ve Eppler (2007) görselleştirmenin yöntemlerini görselleştirmede ünlü kimyacı Mendeleev'in ürünü olan elementlerin atomik özelliklerine göre sıralandığı periyodik tablodan faydalanmıştır.

Araştırmacılar periyotları "görselleştirme yönteminin karmaşıklığı" boyutunda tanımlamıştır. Grupları ise "görselleştirme yönteminin uygulama alanı" boyutu ile açıklamışlardır. Grupları kendi içinde 6 alt kategoriye ayırmışlardır. Bu 6 alt grup altında 88 tane görselleştirmeyi bir araya getirir. Her grubun kendine ait görselleştirme modu vardır. Bu mod görsel desen türünü yansıtır (Lengler ve Eppler, 2007). Örneğin; veri görselleştirme grubu amacı ne kadar ve niçin sorularına cevap bulmak ve araştırmalarla bunu ortaya çıkarmaktır. Bu grubun grafiksel sunum biçimleri arasında en yaygın platformlar olan pasta ve çizgi grafikleri betimsel istatistikler sunmak için bulunmaktadır. Bu 6 grup ise veri, bilgi, kavram, metafor, strateji, bileşik, görselleştirme kategorileridir.

2.2.2.1. Veri Görselleştirme

Kavram, süreç, veri, yani bilgiyi hedeflenen kitleye aktarmanın yollarından biride diyagram, çizelge, animasyon, grafik gibi görsel ögeler kullanmaktır. Veri görselleştirmesi de diyagram, çizelge, grafik gibi şekillerden oluşmakta ve bu görsel ögelerin yanı sıra sayısal değerleri de içerisinde barındıran bir görsel yaklaşımdır. Veri görselleştirme de amaç bilginin net olarak aktarılmasıdır. Bilginin içeriği bozulmadan en anlaşılır şekliyle dışarı aktarımı gerçekteşmektedir (Tanyoung ve Disalvo, 2010). Veri görselleştirmenin diğer bir amacı ise grafiklerin ve resimlerin yeni fikirler oluşturmak, yeni ilişkiler kurmak, bir hipotezin doğruluğunu sınamak, yeni yapılar keşfetmek veya bu yapıları düzenlemektir. Özetle, "bu işlemler insanın görsel algılama sistemini mantıksal problemlerin çözümü için kullanmaktır. Bu tür görselleştirmelere veri görselleştirme (data visualization) veya görsel bilgi keşfi (visual data exploration) denir"(Bilgin ve Çamurcu, 2008). Veri görselleştirmesinde

bilgilendirme ölçülebilir olmalıdır ve sayısal formlar kullanılmalıdır. Veri görselleştirme objektif olmalı, içerdiği veri seti düzeltme gereksinimi olmadan gösterilmelidir; sürece yorum katmaktan çok düşünmeyi önermektedir.

Veri görselleştirme standart olarak nicel formatlar içermektedir. 19. Yy'ın başlarında birçok veri görselleştirme formatı ortaya çıkmaya başlamıştır; Pasta grafiği, çizgi grafiği, çubuk grafiği, histogram, zaman süresi grafikleri veya alan grafikleri bunlardan bazılarıdır. Görsel temsiller bu şekilde ifade edilmektedir. Hepsisi amaca uygundur ve verilere genel bir bakış için kullanılır (Friendly ve Brief, 2006). Ayrıca “veri görselleştirme infografiklerle kullanılan en güçlü görsel araçlardan biridir” (Uyan Dur, 2014).

2.2.2.2.Bilgi Görselleştirme

Venn şemasını örnek verebileceğimiz bu yöntem de zihin kuvvetlendirme amaçlanır. Bilgi görselleştirme stratejisine göre bilgi görselleştirme, en az iki birey arasında bilginin transferi ve tasarlanması sürecinin geliştirilmesini amaçlamaktadır (Lengler ve Eppler, 2007).

Öğrenme sürecinde bilgi görselleştirme kavramı bireyler arasında transfer edilecek bilgiyi ne, nasıl, neden, nerede, kim soruları temel alınarak sınıflandırılmaktadır. Ayrıca görsel bilginin sunulacağı kitlenin bilinmesi bilgi aktarım süreci için önemlidir. Bilgi görselleştirme, stratejinin geliştirilme aşamasından uygulanma aşamasına kadar doğası gereği disiplinler arası çalışılması gereken bir konudur. Öğrenenin bilgi görselleştirme süreci, görselleştirme yapacağı konuyla ilgili bilgiye ulaşması, ulaştığı sözel ya da görsel bilgiyi örgütlemesi, düzenlemesi, değerlendirmesi, açıklaması, yapılandırması, tasarlaması, farklı bağlamlara transfer etmesi, diğer öğrenenlerle iletişim amaçlı kullanması aşamalarından oluşmaktadır (Nuhoglu Kibar ve Akkoyunlu, 2015). Bilgi görselleştirme süreci öğrenme – öğretme bilimleri, öğrenme psikolojisi, görsel

sanatlar, gibi çeşitli disiplinlerin prensipleri dikkate alınarak tasarlanabilmektedir. “Bilginin görsel olarak sunulması, olay ve bu olaylar arasında var olan ilişkileri farklı ve yeni şekillerde fark edebilmeyi, başka türlü görselleştirilemeyen örüntülerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır”(Uyan Dur, 2014).

Tablo 2. Görselleştirme Yaklaşımları

	Veri Görselleştirme	Bilgi Görselleştirme	Kavram Görselleştirme	Metafor Görselleştirme	Bileşik Görselleştirme
Amacı	Fikirlerin, kuralların ve bilgilerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak.	Bilginin transferi ve tasarlanması sürecinin geliştirilmesi sağlamak	Bireyin sahip olduğu kavramlar ile yeni bilgileri ilişkilendirmek	Bir şeyi başka şeye benzeterek karmaşık durumları basitleştirmek	Görselleştirme yaklaşımlarının bir arada kullanımı sağlamak
Örnek görsel araçlar	Pasta grafiği, Alan grafikleri vb.	Haritalama, Mekansal gösterimler vb.	Kavram haritaları vb.	Diyagram, metro haritaları, S eğrisi vb.	Metaforik öğeler içeren bilgi haritası vb.
Kullandığı Alanlar	Ders kitapları, iktisat, matematik vb.	Bilgisayar teknolojisi, Ders kitapları, ,görsel sanatlar, coğrafya vb.	Ders kitapları, biyoloji, matematik vb.	Görsel sanatlar, metro durakları, bilgisayar teknoloji vb.	Belirtilen alanların hepsi için geçerlidir.

Öğrencilerin bilgilerini düzenlemelerine yardımcı olmak, bilgi kadar önemlidir. Örneğin, haritalama yaklaşımlarında, mekânsal düzen ve bağlamsal ilişkileri ve bunların görece önemini gösteren unsurların vurgulanması vasıtasıyla gerçekleştirilir. Yine, matematik ve fizikte mekansal gösterimler genellikle doğrudan mekansal zihinsel süreçlerle ilgilidir. Bu şekilde görselleştirme, problem çözme aşamasında önemli bir rol oynamaktadır (Tergan ve Keller, 2005). Dansereau, Brooks, Holley ve Collins (1983)'ya göre, bilgi görselleştirme kavramı, serbest bilginin özelliklerini

bireyin kendisi tarafından dışa vurmakla sınırlandırılmıştır. Eğitim içeriğindeki bilgi görselleştirme yöntemleri, fikir üretme, öğrenme, değerlendirme ve öğretim sürecini desteklemek için kullanılmıştır. Bu bağlamda, bilgi görselleştirme terimi, her türlü görselleştirme için çatı oluşturan bir terimdir (Dansereau, Brooks, Holley ve Collins, 1983).

Çoğumuz bilgi görselleştirmeyi bilgisayar destekli olarak görsel-uzamsal bilgilerin transferi olarak tanımlarız. Aslında görselleştirmenin asıl amacı algısal ve görsel düşünebilme yeteneğimizi en iyi hale getirmektir. Bilgi görselleştirme disiplinler arası çalışılan bir alan olduğu için birçok alanla güçlü bağlarını devam ettirmektedir (Chen, 1998).

2.2.2.3.Kavram Görselleştirme

Kavramlar bilginin yapı taşıdır, kavramlar arasında bulunan ilişki ise bilimsel yapıları oluşturur. Kaptan (1998), “Kavramlar; eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre gruplandırdığımızda gruplara verilen adlardır” olarak tanımlamıştır. TDK tarafından yapılan tanıma göre ise “kavram, bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımıdır”. Tanımdan da anlaşılacağı gibi kavramlar bilgilerin yapı taşlarını oluşturmaktadır. Bilginin oluşma süresince zihinsel bir çaba ve aktif katılmanın önemini vurgulayan bilişsel kuramcı bilim insanları, insanın çevresinde oluşan yeni durum ve olayları algılamak, zihinlerinde var olan zihin şemalarını kullandıklarını belirtmektedir. Bu açıdan bakıldığında öğrenme, sürekli edinilen yeni deneyim ve fikirlerin sonucunda bireyin bilişsel şemasında ortaya çıkan değişimlerdir (Novak, 1990).

Kişinin herhangi bir konu ile ilgili bilişsel şemasının kalem ve kağıt yardımıyla somut hale dönüştürülmesi olarak düşünülen kavram haritaları, kavramların öğretimi olarak düşünülmektedir. Özellikle son 20 yılda fen eğitiminde sıklıkla tercih edilen stratejilerden biri olmuştur(Nafiz, 2003). Ausubel (1968)’ in öğrenmede eski

bilgilerin etkisini vurgulayan anlamlı öğrenme teoremine dayanan, Cornell Üniversitesi öğrencileri ve Novak (1974)'ın birlikte yürüttükleri bir araştırma projesi sonucu geliştirilerek ortaya çıkan kavram haritaları, kişinin bilgiyi nasıl öğrendiği ve nasıl anlamlandırıldığını sunan bir öğrenme-öğretme stratejisi olarak tanımlanmıştır. Kişinin önceden sahip olduğu kavram ve önermeler ile yeni edindiği bilgiler arasında ilişki oluşturması olarak belirtilen anlamlı öğrenmede bilgi yeniden organize edildiği, yapılandırıldığı ve bu sayede zihnimizde yeni bir anlam oluşturulduğu, bunun karşılığında ezber öğrenmede bilgilerin bellekte düzensiz olarak eski bilgilerle ilişki kurulmadan yerleştirildiği bildirilmektedir. Tablo 2'de bu yaklaşımlar amaçları, kullanım alanları bakımından karşılaştırılmış ve yaklaşımlara örnekler verilmiştir.

2.2.2.4. Metafor (Mecaz) Görselleştirme

Sözlük anlamıyla metafor ya da mecaz ilgi veya benzetme sonucu gerçek anlamı dışında kullanılan terimlerdir (TDK). Genellikle benzetme olarak bilinir fakat benzetmeyle arasında fark vardır. Bir sorunu başka bir şekilde ifade etmek için kullanılır. Bir şeyi başka şey ile benzetmeye, kıyaslamaya, anlatmaya yarayan mecazlardır.

Metafor görselleştirmede karmaşık ifadeler basitleştirilerek gösterilir. Metafor görselleştirme, karmaşık durumların metro haritası gibi etkili ve basit metaforlarla grafiksel olarak iletilmesini amaçlamaktadır. Özellikle organizasyonel durumlarda analiz, geliştirme, formüle etme, iletişim, uygulama süreçlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla kullanılan strateji görselleştirme, S-eğrisi, saçılma diyagramı gibi görselleştirme yöntemlerini kapsamaktadır. Bilgi haritaları ve karikatürler bu gruba aittir (Lengler ve Eppler 2007).

2.2.2.5. Bileşik Görselleştirme

Bileşik görselleştirme adından da anlaşılacağı gibi yukarıda bahsedilen görselleştirme yöntemlerinin birkaçını birlikte içeren yöntemlerdir. Şematik ve

metaforik öğeleri içeren karmaşık bir bilgi haritası ya da sayısal grafikleri içeren bir kavram karikatürü bu gruptaki yöntemlere örnek olabilir(Uysal Kog, 2012).

2.3. İnfografik

Son 50 yılda gelişen iletişim teknolojisi, farklı diller ve kültürler arasında görsel hafızaya dayanan ortak bir dil yaratmıştır. Görsel kazanıma öncelik verilmesi ve tercih edilmesinin en önemli sebeplerinden biri de bilişsel olmasıdır. Somut nesnelere kıyasla soyut nesnelere akılda tutmak için etkinlik gereklidir. Bu nedenle bilişsel olarak bilgiyi çeşitli şekillerde somutlaştırmak ve ardından hafızada tutmak daha verimlidir. İnfografikler ise, bu görsel iletişimin etkili yollarından birisidir. Bu görsel iletişim alıcının odaklanmasını sağlayan estetik uyumu olan bir tasarım önerir. İnfografikler öğrenmeyi kolaylaştırmak için verileri tasarımla birleştirir. Böylece iletişim sürecindeki düzensiz bilgiler çok daha hızlı ve daha net bir şekilde iletilebilir (Tan ve Çelebi, 2017). Buna paralel olarak Medina (2009)'ya göre eğitim ortamlarında yer alan girdiler ne kadar çok görselleştirilirse o kadar çok tanınır ve hatırlanır. Bu sayede infografikler vizyonu öğretmek için güçlü bir araç haline gelmektedir (Medina, 2009). Marcel (2014)'e göre yakın zamanda infografiklerin popülerliği artmış olsa da infografikler yeni ortaya çıkmış bir tasarım değildir. İnfografikleri oluşturan yapılar bilginin iletimi için sürekli kullanılan öğelerdir (Marcel, 2014 akt. Dunlap ve Lowenthal, 2016). İnfografik yeni ortaya çıkmış bir görselleştirme stratejisi olmamakla birlikte en temel formları yüzyıllardır var olmuştur (haritalar, çizimler, grafikler vb.). 21.yy'da dijital gelişmeler infografiği yeniden şekillendirmiştir. İnfografiklerin en son şeklinde ise görsel tasarım, plan ve düzenleme, görsel imajlar ve metin bunlara ek olarakta teknolojik ortamlardaki infografik tasarımı için oluşturulmuş yazılımlar yer almaktadır (Rouget, 2011, akt. Young ve Hinesly, 2013). İnfografiklerin bilgiyi görsel olarak iletirken daha kalıcı ve anlaşılır olmasını sağlamanın yanında, insanları ikna etme yönlendirme, harekete geçirmek için güçlü bir araç olduğu düşünülmektedir (Uyan Dur, 2014).

İnfoğrafik, bilgi ve grafik kelimelerinin birleşimi ile bilgi grafiği olarak tanımlanmaktadır. Bilginin sadece yazı ile aktarılmasından çok, yazı ve görselin birlikte tasarlanması yoluyla sunulmaktadır (Borucu, 2015). İngiliz bilgi tasarım teorisyeni ve grafik tasarımcısı Nigel Holmes, infografikleri bilgi açıklama grafikleri olarak tanımlamaktadır. Bu açıklayıcı grafikler, iletilen mesajı hızlı kavramamıza izin vermektedir (Gülrenk, 2015). İnfoğrafikler bilgilerin ya da verilerin görselleştirilmesi ile birlikte, karmaşık bilgileri açıklamayı amaçlayarak, amacına göre bilgi grafiği ve bilgi tasarımı olarak adlandırılmaktadır. İnfoğrafikleri diğer görselleştirme stratejilerinden farklı kılan nitelik iletilmek istenen konuya ilişkin yoğun ve karmaşık bilgileri ve süreçleri tek bir tasarımla anlamayı ve öğrenmeyi sağlamasıdır (Smiciklas, 2012).

Öğretim aracı olarak da düşünebileceğimiz infografikler dikkati destekler, bilişsel yükü azaltır ve estetik açıdan dikkat çekici eserler meydana getirmektedir (Clark ve Lyons, 2003). İkili kodlama teorisine göre ise bilgiyi hem sözlü hem resimle kodlamak belleği destekleyen birçok nöral yolu harekete geçirmektedir. Bununla birlikte öğrenciler tarafından bilinen nesnelere ve bilgileri kullanarak etkili şemalar oluşturmak öğrencileri ders için motive etmektedir (Paivio, 1971, akt. Dunlap ve Lowenthal, 2016). Eğitimde infografik çalışmaları öğrenciye, sistematik düşünme, araştırma, inceleme, özgün ve işlevsel çözüm yolları arama, ekip çalışması yapabilme gibi pek çok kazanım sağlayabilmektedir (Vanichvasin, 2013). İnfoğrafikler geniş kapsamlı bilgileri rahatlıkla sunabildikleri için farklı öğretimsel amaçlarda rahatlıkla kullanılabilir. Kavramlar arası ilişkilerin gösterilmesi, mevcut bilgilerin hatırlanması, süreçlerin veya olayların aktarılması, ders içeriğinin sunumu, öğrenilenlerin özetlenmesi gibi farklı amaçlara hizmet etmektedir (Meeusah ve Tangkijviwat, 2013)

Bilgi grafikleri dediğimiz infografikler gizli bilgiyi ortaya çıkarır, karmaşık bilgiyi açık anlaşılır hale getirir ve bilginin karanlık yönünü aydınlatır. Bilginin görsel sunumunu oluşturmak ise okunabilir bilginin görselleştirilmesi değildir. Bilgiyi filtrelemeyi, ilişkileri kurmayı, desenleri ayırmayı ve bunları bir tüketici

tarafından anlamlı bilgi oluşturacak şekilde tasarlamayı gerektirmektedir (Rajamanickam, 2005). Günümüz dünyasında bilgi grafikleri medya ve endüstri alanlarında çokça tercih edilmektedir. Eğitimciler, gazeteciler ve iletişimcilerin genel olarak alt yapı bilgilerini daha hızlı ve daha anlamlı bir şekilde iletmelerinde bu yolu tercih ettikleri görülmektedir. Görsel iletişim aracı boyutunda infografikler, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bilgiyi anlama ve saklamasında iletişimin temel karşılığıdır. Bu yüzden infografikler görsel iletişim aracı olarak kullanılır ve eğitimde etkili bir iletişim sağlar. Geleneksel öğrenme ve öğretme metotları teknoloji çağında eğitim için büyük bir problem olarak görülmektedir (Smiciklas, 2012). Bangkok Üniversitesi, araştırma merkezinin “Öğrencilerin Öğrenme Hakkında Düşündükleri” başlıklı anket sonuçlarına göre, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirecek yeni öğrenme teknikleri ve materyalleri kullanılarak öğrenme ortamı oluşturulmalıdır (Research Center, Bangkok University, 2009). Görsel iletişim, eğitimde kaliteli öğrenmeyi sağlayacak, kullanışlı güçlü bir öğrenme aracıdır (Sless, 1981, akt. Vanichvasin, 2013). Ayrıca araştırmalar gösterir ki insanların %40’a yakınının görsel olarak öğrendiklerini göstermektedir (Harvard Business School, 2003). Infografikler görsel iletişimin bir türüdür. Dijital çağın bilgi iletişiminde popülerlik kazanmış en etkililerinden birisidir ve ayrıca öğrenme ve öğretmede kullanılan önemli bir eğitimsel materyaldir (Smiciklas, 2012). Infografiklerin öğrenme ile ilişkilerinden bazıları, kavramları fikirleri ve bilgileri anlamlandırma, eleştirel düşünme yeteneğini geliştirme, fikir geliştirme, bilgiyi zihinde tutma ve hatırlamadır. Bu nedenle eğitimcilerin infografik kullanımını dikkate almaları önerilmektedir (Smiciklas, 2012). Veri görselleştirme ve infografiklerin amacı düzensiz ve karışık bilgileri daha planlı ve açık şekilde sunmaktır. Her iki kavramda aynı ortak hedefe sahip olsa da farklı başvuru formları ve anlamları vardır. Veri görselleştirme sayısal tablolardaki grafiklerdeki numerik bilgileri görselleştirip sunuma dönüştürürken, infografikler görüntü, tipografi, çizim, renk, harita, şema gibi birçok tasarım öğesine sahiptir (Uyan Dur, 2014). En iyi infografikler, tamamlanmamış hikayeleri anlatır ve bir tablodan çok makaleye benzemektedir. Amacı bilgilendirmek eğlendirmek ve ikna etmektir. Genellikle okumaya değer olduğunu vurgulayan okuyucunun dikkatini

çeken etkileyici bir girişten konu ile ilgili ayrıntıların bulunduğu bir bölümden ve okuyucuyu eyleme yönlendiren sonuç bölümünden oluşmaktadır.

İnfografikler geleneksel medya (gazete, dergi vb.) ve dijital medya (facebook, twitter, youtube vb.)'nın her ikisinde de sürekli olarak kullanılmaktadır. Çünkü metin iletişiminden daha kolay ve daha dikkat çekicidir. İnfografikler iletilmek istenen veri veya fikirlerin görselleştirilmesi olarak da tanımlanmaktadır. İnfografik bilgi ve grafiğin birleştirilme fikrinden meydana gelse de farklı metin biçimlerine akış şemalarına diyagramlara görüntülere ve daha bir çok öğeye sahip olması bakımından çok yönlüdür (Vanichvasin, 2013). Bu nedenle öğrenmede infografik 2 boyutta incelenmiştir;

İlk boyutta, görsel iletişim aracı olarak iletişimi kolaylaştırmak için kullanılır (Smiciklas, 2012). Lankow, Ritche ve Crooks (2012)'a göre görsel iletişimin 3 temel kriteri vardır:

1. Dikkat Çekme; İletişim öğrenen kitlenin dikkatini çekmelidir.
2. Anlama; İletişim bilgiyi etkili bir şekilde sağlamalı ve net, anlaşılır olmalıdır.
3. Kalıcılık; İletişim kalıcı bilgi sağlamalı ve infografikler tarafından sunulan bilgiler hatırlanmalıdır.

İkinci boyutta ise; infografikler öğrenme aracı olarak kullanılmaktadır. Görsel öğrenme aracı olarak kullanılan infografikler, bilgi açıklayıcı, düzenleyici, örnek verme, sonuç çıkarma da öğrenmeyi destekleyen öğrenme aktivitesi olarakta kavram haritaları ve durum çalışmalarında kullanılan öğrenme aracıdır (Vanichvasin, 2013).

İnfografikler farklı araştırmacılar tarafından farklı biçimde sınıflandırılmıştır. Krum (2014)'a göre altı tipe sahiptir. Bunlar tasarımlarındaki karmaşıklık seviyelerine göre; statik, yakınlaştırılmış, tıklanabilir, hareketli video ve etkileşimli infografiklerdir (Tan ve Çelebi, 2017).

Roy (2009), infografiği 3 kısımda tanımlar; görsellerin birleşimi, içerik ve bilgi. İnfografiklerin görsel yönü tasarımla güçlü bir ilişki içerisindedir. İçerik; giriş, gelişme ve sonuç olarak üç kısma ayrılmıştır. Giriş bölümünde infografik tanımlanır. Genellikle başlık ve kısa metinden oluşur. Dikkat çekici ve yeni bilgilerden oluşmalıdır. İkinci kısım ise yoğun olarak görsellerden oluşmaktadır. İnfografik tasarımı sonuç bölümüne kadar sürdürülmeli ve tüm mesajlar tamamlanmalıdır (Arum, 2012). Ayrıca Lankow ve diğerleri (2012) içerdikleri bilgiye göre infografikleri, sabit ya da değişken etkileşim düzeyine göre aktif ya da pasif; statik, yarı dinamik, dinamik olarak tasarlanabileceğini belirtmektedir. Statik infografikler daha kolay tasarlanabilir ve paylaşılabılır oldukları için daha çok tercih edilmektedir (Kibar, 2016). Statik infografikler de sabit bir bilgi ve tek yönlü bir etkileşim vardır. Kullanıcı etkinliği sadece görüntüler ve okur. Bir hikaye içeren hareketsiz bir görüntüden oluşur. Bu infografik formatı genellikle sosyal medya dağıtımının raporları ve içeriği için kullanılır. Etkileşimli infografikler statik infografiklerden farklı olarak kullanıcı ile etkileşim içerisindedir ve kullanıcı etkindir. Kullanıcılar yalnızca okuma ve görüntüleme yapmaz, aynı zamanda duyma ve video vardır. Bu format en iyi anlatıdır. Kullanıcı bilgilerin üzerine tıklayarak etkileşim kurabilir verileri arayabilir ve içeriği aktif olarak şekillendirebilir. Anlatma ve keşfetme söz konusudur (Arum, 2012).

İnfografiksel öğeleri doğru kullanmak için mesajın hangi iletişim ortamında etkili olacağını belirlemek gerekmektedir. Statik, hareketli ve interaktif olmak üzere 3 farklı iletişim ortamı bulunmaktadır. Statik ortam; gazete, poster, broşür, kitap billboard vb., hareketli ortam; web ve televizyon, interaktif ortam; bilgisayar, cep telefonu vb.'dir. İnfografik tasarımları iletişim ortamları dikkate alınarak tasarlanmaktadır (Denli, 2016). Hareketli ortamda; çalışmalar hareket ve ses içeren yapılarıyla her türlü dijital ortamda yer almaktadır. Statik ve hareketli ortamda kişi sadece izleyici konumundayken, interaktif ortamda aktif konumdadır. İnteraktif

ortamın kullanıcı erişimine açık olması kullanıcıyı bilginin içine daha çok çekmektedir(Uyan Dur, 2014). İyi tasarlanmış infografikler ile bilgi organize edilmiş bir şekilde önemli noktaları sunmaktadır. Bilginin görselleştirilmesini sağlamaları, esneklikleri, alternatif şekillerde hazırlanabilmeleri infografiklerin güçlü yönleri arasında yer almaktadır. Infografiklerin farklı eğitimsel amaçlara hizmet etmek için kullanılabileceği de belirtilmektedir. İyi niteliklere sahip bir infografik sayesinde yoğun ve geniş bilgilerin özü ortaya çıkarılabilir, kavramlar arası ilişkiler açıkça gösterilebilir, süreçler ve olaylar aktarılabilir, ayrıca öğrenilenlerin özetlenmesi gibi farklı amaçlara hizmet edebilir (Schroeder, 2004; Meeusah ve Tangkijviwat, 2013).

İnfografik oluşturma sürecinde öncelikle bilgiyi doğru anlamak, güvenilir ve objektif bilgi ortamlarından yararlanmak gerekmektedir. Tasarım oluşturulurken hedef kitlenin yaşı, eğitim seviyesi, görsel algısı, eğilimleri gibi konular göz önünde bulundurulmalıdır. Tasarımın hangi iletişimin ortamında verileceği de belirlenmelidir. Konu ile ilgili birçok veri toplandıktan sonra bilgiler önem derecesine göre sıralanmaktadır. Bu altyapı oluşturulduktan sonra tasarım aşamasına geçilmektedir (Dunlap ve Lowenthal, 2016).

2.4. Eğitim Ortamlarında Kullandığımız Görselleştirme Teknikleri

Eğitim ortamlarında görsel öğelere sıkça başvurulmaktadır. Bunlardan bazıları; Kavram haritaları, Zihin Haritaları, Kavramsal Diyagramlar, Görsel Metaforlar, Fotoğraflar, Grafikler ve vb.'dir. Yaygın olarak başvuru alan bu materyaller sınıflarda bilgileri ilişkilendirme bilgi paylaşımını sağlamak için sıkça kullandığımız tekniklerdir. Bu tekniklerin fonksiyonları ve birbirinden ayırt etmemizi sağlayan bazı özellikleri vardır (Lengler ve Eppler 2007).

2.4.1. Kavram Haritaları

Kavram haritaları kavramlar arasındaki ilişkileri, çapraz bağlantıları yukarıdan aşağıya doğru şekiller ile gösterir. Temel amacı alt kavramlar ve temel kavram arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Kavram haritalarını oluşturmak için temel bileşenlere ihtiyaç vardır (Lengler ve Eppler, 2007). Kavram haritalarında temel amaç, bilginin organize edilmesini gösterilmesini sağlamak ve anlamlı öğrenmeyi temel almaktadır. Anlamlı öğrenme yeni anlam edinimi ile ilgilidir ve sürecin sonunda öğrenenin yansımalarında yeni anlamlar ortaya çıkmaktadır (Novak ve Canas, 2006).

2.4.2. Zihin Haritaları

Zihin haritası ve V diyagramı, öğrenenlerin eski bilgileri ve yeni bilgileri arasında ilişki kurmasını sağlayan iki boyutlu görsel öğrenme aracı olarak tanımlanmaktadır. Zihin haritası ilk kez bir özetleme tekniği olarak, beyin araştırmacısı, psikolog, matematikçi Tony Buzan tarafından geliştirilmiştir. (Bütüner ve Gür, 2008).

Zihin haritalama, kaynak bir düşünce ve bu düşünceye bağlı fikirleri detaylandırarak, ilişkiler kurma yöntemidir. Diğer yöntemlerden farkı ise daha kolay çalışma olanağı sağlamasıdır. Birey kendine özgü anahtar kelimeler ve simgeler kullanmaktadır. Sonrasında, oklar, dallar ve bağlayıcılar aracılığı ile fikirler birleştirilir. Düşünceler, zihinde olduğu gibi birbirine bağlanarak, yeni bilgilerin anlaşılması ve hatırlanması sağlanır.(Lengler ve Eppler, 2007).

2.4.3. Kavramsal Diyagramlar

Kavram çarkı diyagramı, görsel öğretim aracı olarak, Wandersee (2003) tarafından geliştirilmiştir. Kavram diyagramının kullanılması için öncelikle zihinde bulunan kavramlardan, fikirlerden veya anahtar fikirlerden yararlanılmakta ve kişi kendi oluşturduğu cümleleriyle metin parçaları oluşturmaktadır. Oluşturduğu bu

metinleri basit resim veya çizdiği şekillerle ilişkilendirip kavram çarkı içine yerleştirmektedir (Lengler ve Eppler, 2007)

2.4.4. Görsel Metaforlar

Metafor eğreltileme anlamına gelmektedir. Genellikle benzetme olarak bilinir fakat benzetmeyle arasında fark vardır. Bir olayı ya da durumu başka şekilde ifade etme anlamına gelmektedir. Eğitimde bilinmeyen soyut kavramların öğretilmesi için kullanılan bir teknik, öğrenilen konuların akılda tutulması ve hatırlanması için geçerliliği kanatlanmış bir araçtır (Lengler ve Eppler, 2007).

2.4.5. Fotoğraflar

Fotoğraflar görselleştirme yönteminin önemli ve yaygın araçlarıdır. Öncelikle belirli bir algı alanı belirler, yorumlayıcı ipuçlarını görüntüleyiciye sunarlar. Eğitim bilimlerinde bazı uygulama çalışmalarında(biyoloji kitapları) öğrencilerin anlamalarını sağlayacak önemli öğeler eklenir ki bunlar fotoğraflardır. Ancak fotoğrafın önemli bir görsel öge olabilmesi içinde yine bazı kriterlere sahip olması gerekmektedir (Gilbert, Reiner ve Nakhleh , 2008);

- Fotoğrafın odak noktası olan olgunun arka planı belirgin ve alakalı olmalı
- Fotoğraf uygun bir başlığa sahip olmalı
- Fotoğraftan öğrenmek için uygun olanların yerleştirilmesiyle teşvik edilmelidir.

2.4.6. Diyagramlar

Bilgilerin ve verilerin değişimini, gelişimini gösteren aynı zamanda bilgilerin şekillerle temsil edilmesinde kullanılan bir tekniktir. Diyagramlar öğrencilerin bilgiyi daha iyi yapılandırmasına ve üst bilişsel becerilerini daha aktif bir şekilde kullanmasına olanak sağlamaktadır (Cromley, Snyder-Hogan, ve Luciw-Dubas, 2010).

2.4.7. Tablolar

Bir bütünü belli bir düzen içerisinde ve şekillerle ifade etme biçimidir. Tablolar grafik ve kurallarla ilişkileri tanımlar ve gösterir. Amaç; verileri sistemli olarak toplamak, düzenlemek ve açıklamaktır. Olguları tanımlamak ve karşılaştırmak için ölçümler yapmak, bilgileri sağlam kaynaklardan temin etmek gereklidir. Veri analizine dayanan çıkarımlar, ikna edici argümanlar sağlamak tablolar için önemlidir. Bir konu hakkında özellikleri ve ilişkileri belirlemek için tablo ve grafikler analiz edilir (Güçüz Doğan, 2015)

Tablo 3'te görselleştirme teknikleri ve en belirgin özellikleri hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

Tablo 3. Görselleştirme Teknikleri

Görselleştirme Teknikleri	Özellikleri
Kavram Haritası	Hiyerarşik yapı ve ilişkileri gösterir
Zihin Haritası	Ana tema ve ana temadan çıkan dallardan oluşur
Kavramsal Diyagram	Metinsel parçalar ve basit resimlerden oluşur
Görsel Metafor	Eğretilme ve benzetme yapılıır
Fotoğraflar	Belirli bir odak noktası ve yorumlayıcı ipuçları verir
Diyagramlar	Bilgi ve veri değişimlerini gösterir
Tablolar	Verileri sistemli olarak toplamak ve şekillerle ifade etmeye yarar
Grafikler	Bilgilerin özetlenmesini sağlar

2.4.8. Grafikler

Grafikler verilerin araştırılmasında, yorumlanmasında kolaylık sağlamaktadır. Grafikler ayrıca birçok bilginin özetlenmesini sağlamaktadır. Barclay (1986), grafikleri somut verileri ortaya koymak için kullanılan araçlar olarak tanımlarken, Linn, Layman ve Nachmias (1987) fonksiyonel ilişkilerin en iyi grafiklerle özetlendiğini söylemektedir (Akt. Gültekin, 2009). Başka bir tanıma göre ise, anlatılmak istenen konuyu estetik bir biçimde sunan, etkili, bilgi verici görsel bir araçtır. Grafiklerin ilk işlevi, bir mesajı iletme (Becer, 1997).

2.5. İlkokul Fen Programı ve Biyoloji

Fen derslerinin, birçok öğrenci için zor ders kabul edildiği ve bilimsel kavramların, şemaların öğrencilerin bu derslerde başarısız olmalarına neden olduğu belirtilmiştir (Yang, 2013). Bu nedenle fen eğitiminin gelişen ve değişen şartlara uyumlu olarak yapılandırılması ve sistemde kullanılması gerekmektedir. Fen dersleri, özellikle soyut kavramları içeren konularda öğrencilerin ilgisini çekecek, üst düzey düşünme becerilerini, anlamlı öğrenmeyi geliştirecek şekilde uygulanmalı ve düzenlenmelidir (Novak, 2001). Buna uygun olarak Fen programında da, “sorgulayan, araştıran, problem çözebilen, etkili kararlar verebilen, işbirliğine açık, kendine güvenen fen bilimlerinin toplum, teknoloji ve çevreyle olan etkileşimine yönelik anlayışa sahip, fen okuryazarı bireyler yetiştirmek esas alınmıştır” (MEB, 2013). Fen derslerinde öğrencilere mevcut bilgiyi öğretmekten çok, bilgiye ulaşma, yani üst düzey düşünme becerisini kazandırmak gerekmektedir. Bu ise üst düzey zihinsel becerileriyle olmaktadır. Yani ezberden çok, kavrayarak öğrenme, problem çözebilme, bilimsel yöntem süreç ve becerilerini kullanabilmekle mümkün olmaktadır. Bu bakımdan öğrenciler fen derslerinde, çevrelerini bilimsel metotlarla inceler, olay ve durumlar karşısında objektif düşünür ve doğru kararlar verme alışkanlığı kazanır (Kaptan, 1998).

“Biyoloji eğitiminde öğrenenlere yalnızca temel biyolojik bilgi ve prensipleri öğretmekle yetinmeyip bunun yanında analiz etme yeteneklerinin geliştirilmesi de gerekli görülmüştür. İletişim teknolojisinin önem kazandığı günümüzde bilginin ifade edilmesinde geniş olarak yararlanılan, grafik okuma, tablo yorumlama ve mevcut bilgilerin en iyi şekilde sunumunun büyük önem kazandığı bildirilmektedir”(Özkan, 2011). Biyoloji konularında, sistemlere ait yapıların çalışması aktif olduğundan bu konuları çeşitli hareketli materyallerle (animasyonlar, videolar vb.) derste işlemek mümkündür. Böylece biyoloji öğretiminin etkililiği ve kalıcılığı sağlanmış olmaktadır (Öz, 2014).

Brown (1995)’e göre, canlı bilimi olan ve her bireyin eğitimini alması zorunlu olan biyoloji, diğer bilimler arasında denge sağlayan ve onları tamamlayan bir bilimdir. Bu bilim, öğrencilerin çevrelerinde meydana gelen canlılık olaylarını anlayabilme, ve kavrayıp yorumlayabilme yeteneklerini geliştirilme görevini yerine getirmektedir. Bu bilgi ve becerilerin başarılması ezbere dayalı bir eğitim yerine modern eğitim bilimlerinin ortaya koyduğu gibi bilginin kavram düzeyinde ortaya koyulması ile mümkün olmaktadır (Öztaş, 2016).

2.6. Özetleme

Bir metnin önemli noktalarına değinerek ayrıntılardan arındırılmış yazı türüdür. Dilidüzgün ve Genç (2014) gerekli bilgiyi alırken ana metnin anlamından uzaklaşmaması gerektiğini vurgulamıştır. Etkili bir şekilde özet yazmanın önemli noktalarından biri ise ana metinden seçilen bilgilerin anlaşılır ve kısa ifade edilmesidir. Özette yer alan cümleler rastgele ve dikkatsiz seçilmişse bu durum özeti okunmasını zorlaştırabilir ve özette yer alan bilgiler arasında bağ kopukluğuna neden olabilir (Bazerman, 2010). Özet hem özet yazan hem okuyan için ayrı ayrı fayda sağlamaktadır. Özet çıkararak amaçlı okuma yaptığı için okuduğunu daha iyi anlarken özeti okuyana ise bilgiyi daha kısa ve net anlama imkanı sunmaktadır (Thiede ve Anderson, 2003). Dollins (2012), özet çıkarmanın öğrencilerin anlama becerisini geliştirdiği, eleştirel düşünme becerisine katkı sağladığını belirtmektedir.

2.7.Görselleştirme ve İnfografikler Üzerine Yapılan Çalışmalar

Görselleştirme stratejisine yönelik araştırmalar genellikle; ortaöğretim, lise ve üniversite öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir (Presmeg, 2014; Yıldırım, 2016; Kog, 2012; Özdemir, Duru ve Akgün, 2005; Cromley vd., 2009; Meter, Aleksic, Schwartz ve Garner, 2006). Çoğu araştırmaçalışma grubu olarak üniversite öğrencilerini ve öğretmen adaylarını tercih etmiştir. İlkokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmalar ise sayı olarak azdır (Tural, 2005; Orhun, 2007). Görselleştirme üzerine yapılan çalışmalarda daha çok veri görselleştirme ve kavram görselleştirme üzerinde durulmuştur (Freidman, 2014). Freidman(2014) 1990 ve 2010 yılları arasında yazılmış toplam 609 makale incelemiş ve bu makalelerde 256 görsel bilgi saptamıştır. Bu çalışmaların neredeyse 1/3 'ü görsel olarak ifade edilmiştir.%33'ü nicel, %27'si nitel diğerleri ise karma yöntem kullanılarak elde edilmiş çalışmalardır. Metafor görselleştirme ise nadiren başvurduğumuz stratejidir.Freidman(2014)' inbulgularında yıllara göre dağılım analizi yapılmıştır.Buna göre 1990-2000 yılları arası veri görselleştirme, bir düşüş göstermiştir. 2010 yılına kadar ise aynı seyirde devam etmiş bu yıldan sonra artış göstermiştir. Kavram görselleştirme 1990-2000 yılına kadar çok az bir düşüşle devam etmiş, sonrasında giderek artış yaşamıştır ve hala daha kullanımı artmaktadır. Bilgi görselleştirme 1990-2000 yılına kadar bir artış göstermiş sonrasında ise bir düşüş yaşamıştır. Metafor görselleştirme ise geçmişten günümüze kadar çok kullanılan ve tercih edilen bir görsel teknik olarak karşımıza çıkmamaktadır. Eğitim alanında yapılan çalışmalarda geleneksel yöntemlere kıyasla görselleştirme stratejisiyle öğretilen derslerin, öğrencilerin akademik başarı ve derslere karşı olumlu tutumunu artırdığı (Kog, 2012; Dereli, 2008; Rösken ve Rolka, 2006), bilişsel ve duyuşsal davranışları geliştirdiği (Duval, 1999; Hegarty ve Kozhevnikov, 1999) belirtilmiştir. Yapılan çalışmalarda farklı yöntemler kullanılmıştır. Bunlardan genel olarak tercih edilenler; Deneysel çalışmalar (Hegarty ve Kozhevnikov, 1999; Presmeg, 2014; Dereli, 2008; Körükçü, 2008; Yenilmez ve Şan, 2008), meta-sentez çalışmalar (Guzman, 2002; Arcavi, 2003; Freidman, 2014, Lengler ve Eppler, 2007; Samuels, 1970), durum çalışmalarıdır (Kimmins, 2014; Malaty, 2008). Bu çalışmalar etkili bir yöntem ile beraber kullanılan görselleştirme stratejisinin, öğrenmeye olumlu bir katkı sağlayacağını göstermiştir.Bazı araştırmalar

görselleştirme stratejisinin, öğrencilerin keşfetme yoluyla kendi bilgilerini kurmasına, öğrendiği bilgileri sorgulamasına, yaparak öğrenmeyi gerçekleştirmesine, problem çözme becerisine katkı sağladığını belirtmektedir. Yine ülkemizde yapılan çalışmalar geleneksel yöntemler ve görselleştirme stratejisini karşılaştırmış (Sönmez, 2006; Eritici, 2005; Duru ve Akgün, 2005; Demirel, 1996) görselleştirme stratejisinin kullanıldığı derslerde diğer kullanılan yöntemlere göre daha yüksek akademik başarıya ulaşıldığı belirtilmiştir (Ozer ve Şan 2013). Meter (2015), biyoloji bölümü lisans öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada, diyagramlarla zenginleştirilmiş biyoloji ders kitabı ve müdahale edilmemiş biyoloji ders kitaplarını ders aşamasında 2 gruba ayrı ayrı kullanmıştır. Çalışmada konuları diyagramlarla zenginleştirilmiş ders kitaplarıyla öğrenen öğrencilerin diğerlerine göre daha çok başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Cromley vd. (2010), çalışmada, biyoloji bölümü lisans öğrencilerinin ders kitaplarından çalışırken kullandıkları üst bilişsel stratejiler ve ders kitaplarının görsel içeriklerle zenginleştirilmesi ile kullanılan üst bilişsel stratejiler karşılaştırılmıştır. Çalışmada öğrencilerin görsellerle zenginleştirilmiş ders kitaplarını okurken üst bilişsel stratejileri daha çok kullandığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine, Butcher (2006) lisans öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada öğrencilerin kan dolaşımı ve kalp ile ilgili kullandıkları ders kitabı yeniden düzenlenmiş ve ders kitabına diyagramlar eklenmiştir. Yalnızca metin ile çalışan grup, basit diyagramlar ve metin ile çalışan grup, ayrıntılı diyagramlar ve metin ile çalışan grup olmak üzere üç grup üzerinde çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda ayrıntılı diyagramlarla çalışma yapan grubun daha başarılı olduğu bildirilmektedir.

Son yıllarda popüler bir yöntem haline gelen infografikler (Arum, 2012), eğitimle ilgili birçok çalışmada kullanılmıştır. İnfografikler ile ilgili araştırmalar, ilkokul (Alshehri ve Ebaid 2016), ortaokul (Kibar, 2016; Kos ve Sims, 2014) ve en çok üniversite öğrencileri ile (Vanichvasin, 2013; Yıldırım, 2016) yapılmıştır. Öğretmen ve öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmalarda literatürde yer almaktadır (Usta, 2017; Kibar, 2016; Wu ve Liu, Cui, Wu ve Liu, 2014). Yapılan

araştırmalar eğitim ortamlarında kullanılan infografiklerin eğitim kalitesini artırdığını ortaya koymaktadır (Vanichvasin 2013; Smiciklas, 2012;). Ayrıca infografikler öğrenme ve öğretme ortamında önemli bir eğitimsel materyal olarak görölmektedir (). İnfografik tasarlama yoluyla yürütölen bazı çalışmalarda öğrenciler kendi tasarladıkları infografiklerle öğrenme ortamı oluşturmuş ve olumlu dönütler vermişlerdir. Bu çalışmalardan bazıları; Fen dersinde öğretim materyali olarak kullanılan ve öğrencilerin kendi tasarladıkları infografikler (Davidson, 2014?), infografik tasarlama stratejisinin kullanıldığı ve üniversite öğrencileri tarafından geliştirilen infografikler (Matrix ve Hudson, 2014), alternatif bir iletişim yolu olarak öğrencilerin kendi tasarladıkları infografikler olarak örnek verilmektedir. Araştırmalarda infografiklerle ilgili farklı yöntemler kullanılmıştır. Vanichvasin (2013), nicel ve nitel analiz yöntemlerini birlikte kullandığı çalışmasında infografikleri iletişim aracı ve öğrenme aracı olmak üzere 2 boyutta ele almıştır. Öğretmen adaylarının yer aldığı örneklem grubu ile yürüttüğü çalışmasında; genellikle görsel iletişim aracı olarak kabul edilen infografiklerin, öğrenme aracı olarak kullanılmasında son derece olumlu dönütler almıştır.İnfografiklerin öğrenme aracı olarak kullanıldığında öğrenme kalitesini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Kibar (2016) çalışmasında bir öğrenme stratejisi olarak infografik oluşturma sürecinin modellenmesini amaçlamıştır. Öğrenenlere karmaşık bilgiyi çözümlmeleri ve görselleştirmeleri için izleyebilecekleri bir yol sunulmaya çalışılmıştır. Alan yazında var olan infografik çalışmalarının ötesine geçilerek infografik tasarım rubriği geliştirilmiştir. Yapılan bazı araştırmalarda ise; infografiklerin faydaları, geliştirilmesi, değerlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş, (Arum, 2012; Yıldırım, 2014; Dunlap ve Lowenthal, 2016; Kibar, 2016) ve öneriler sunulmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma modeli araştırmanın amacına uygun olarak, verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların sağlanmasıdır. Deneme modellerinde ise; neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile, araştırmacı kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. Deneysel model kullanılan bir araştırmada amaç genellikle denence (hipotez) şeklinde ifade edilir. Sonuç olarak olayların nedenine ilişkin yargılar sınanmış olur (Büyüköztürk, 2005). Yapılan çalışmanın desenlemesi Tablo4 ile gösterilmektedir.

Tablo 4. Çalışma Deseni

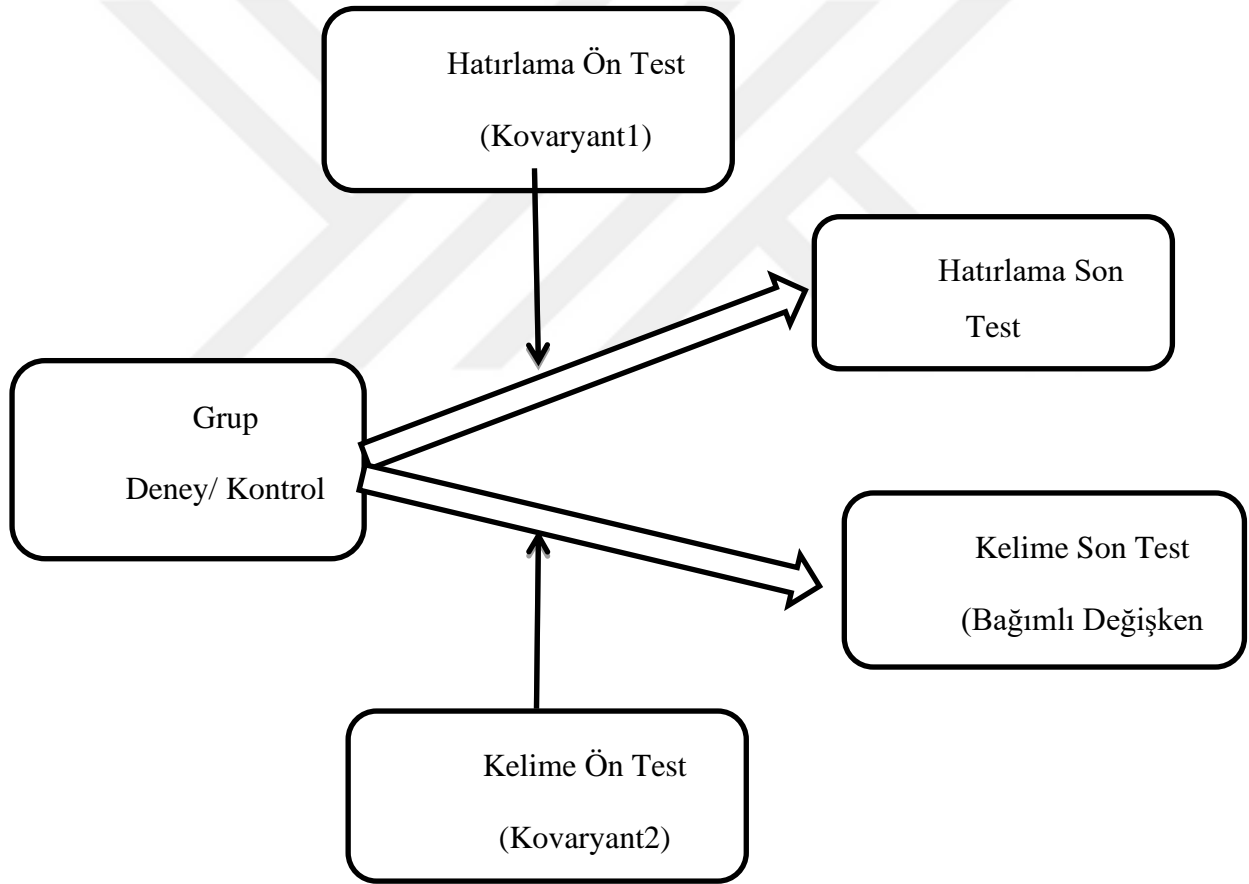
Grup	N	Öntest	Uygulama	Sontest
Deney Grubu	24	KİT	Bilgi Yapağı ile	KİT
		Hatırlama Testi	İnfografik tasarımı (4 Saat)	Hatırlama Testi
Kontrol Grubu	24	KİT	Bilgi Yapağı ile	KİT
		Hatırlama Testi	Özet yazma (4 Saat)	Hatırlama Testi

Araştırmada öğrencilerin gruplara rastlantısal olarak atanması mümkün olmamış, ancak dördüncü sınıflardan iki şube rastgele seçilerek, bunlardan biri rastgele deney bir diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Bu sınıflar öğretim programı gereği araştırmadan bir dönem önce uygulama yapılacak konuyu eşit sürelerde kendi sınıflarında kendi öğretmenleri ile öğretim programına göre işlemişlerdir. Öğrencilerin atama şekilleri bakımından rastlantısallığın zayıf kalmasından dolayı çalışma yarı deneysel bir çalışmadır. Bu duruma uygun olarak, çalışma eşleştirilmemiş ön test-son test kontrol gruplu desene uygun olarak yürütülmüştür (Gall, Gall, Borg, 2007; s.416). Bu desende yürütülen çalışmanın bağımsız değişkeninin (infografik tasarımı) bağımlı değişkene (bilişsel yapıya)

etkisinin incelenmesi sırasında ön test skorlarının eş değişken olarak kullanıldığı, biri deney diğeri karşılaştırma iki uygulama grubunun bulunduğu karışık desende karşılaştırmalı bir modele sahip olduğu söylenebilir.

Araştırma amaçları ve hipotezleri göz önünde bulundurulduğunda araştırma modeli şekil 2'deki gibi görselleştirilebilir.

Şekil 2: Araştırma Modeli Şekli Gösterimi



3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Erzincan iline bağlı merkezde bulunan bir ilkokulun 4. Sınıf öğrencileri

oluşturmaktadır. Araştırmaya 24 kişilik iki sınıf dahil edilmiş olup toplam 48 kişi ile çalışılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet dağılımı, Fen dersi ile ilgili kategorik sorulara verdikleri cevapların frekans dağılımı aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir. Tablo 5'te çalışma grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmektedir.

Tablo 5. Örneklem Dağılımı

Grup	Cinsiyet	Frekans (n)	Yüzde (%)
Deney	Kız	15	62.5%
	Erkek	9	37.5%
	Toplam	24	100.0%
Kontrol	Kız	9	37.5%
	Erkek	15	62.5%
	Toplam	24	100.0%
Toplam	Kız	24	50.0%
	Erkek	24	50.0%
	Toplam	48	100.0%

Buna göre deney grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı şu şekildedir; %62.5 kız (n=15), %37.5 erkek (n=9), kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları ise şu şekildedir; %37.5 kız (n=9), %62.5 erkek (n=15). Tüm örneklemin cinsiyete göre dağılımı ise şu şekildedir; %50 erkek (n=24), %50 kız (n=24).

Öğrencilerin fen bilgisi dersi ile ilgili sevgi, ilgi, algılanan öğrenme zorluğu, fen konularını öğrenirken yazılı materyaller konusundaki tercihlerine ilişkin dağılımları Tablo 6'da gösterilmektedir. Bunun için Fen konularını öğrenirken şekil oluşturma ile ilgili alışkanlıkları, fen öğrenirken tablo ve diğer görsel materyaller konusundaki tercihlerine ait kategorik sorulara verdikleri cevaplar deney, kontrol ve tüm örneklem için ayrı ayrı frekans analizine tabi tutulmuştur.

Tablo 6. Frekans Analizleri

Soru	Cevap	Deney		Kontrol		Toplam	
		N	%	n	%	N	%
Fen dersini seviyor musun ?	Sevmem	3	12.5	6	25.0	9	18.8
	Orta	15	62.5	10	41.7	25	52.1
	Severim	6	25.0	8	33.3	14	29.2
Fen konuları ilgini çeker mi ?	Hiç	2	8.3	5	20.8	7	14.6
	Bazen	18	75.0	14	58.3	32	66.7
	Çok	4	16.7	5	20.8	9	18.8
Fen öğrenmek size zor gelir mi ?	Hiç	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Bazen	8	33.3	9	37.5	17	35.4
	Çok	16	66.7	15	62.5	31	64.6
Fen konularını öğrenirken yazılı materyalleri tercih ederim.	Hiç	2	8.3	0	0.0	2	4.2
	Bazen	7	29.2	12	50.0	19	39.6
	Genellikle	15	62.5	12	50.0	27	56.3
Fen konularını öğrenirken şekiller oluştururum.	Hiç	10	41.7	15	62.5	25	52.1
	Bazen	13	54.2	9	37.5	22	45.8
	Genellikle	1	4.2	0	0.0	1	2.1
Fen öğrenirken resim, grafik, tablo ve diğer görsel materyalleri tercih ederim.	Hiç	14	58.3	20	83.3	34	70.8
	Bazen	10	41.7	4	16.7	14	29.2
	Genellikle	0	0.0	0	0.0	0	0.0

Deney grubu öğrencilerinin “*Fen dersini seviyor musun?*” Sorusuna verdikleri cevapların frekans dağılımı şu şekildedir; sevmem %12.5 (n=3), orta %62.5 (n=15), severim %25 (n=6). Söz konusu soruya kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar ise şu şekildedir; sevmem %25 (n=6), orta %41.7 (n=10), severim %33.3 (n=8). Soruya verilen cevapların tüm örneklem için frekans dağılımı ise şu şekildedir; sevmem %18.8 (n=9), orta %52.1 (n=25), severim %29.2 (n=14).

Deney grubu öğrencilerinin “*Fen konuları ilgini çeker mi ?* sorusuna verdikleri yanıtların dağılımları şu şekildedir; hiç %8.3 (n=2), bazen %75 (n=18), çok %16.7 (n=4). Soruya kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri yanıtların dağılımı şu şekildedir; hiç %20.8 (n=5), bazen %58.3 (n=14), çok %20.8 (n=5). Söz konusu dağılım tüm örneklem için ise şu şekildedir; hiç %14.6 (n=7), bazen %66.7 (n=32), çok %18.8 (n=9).

Deney grubu öğrencilerinin “*Fen öğrenmek size zor gelir mi ?*” sorusuna verdikleri yanıtların dağılımı şu şekildedir; bazen %33.3 (n=8), çok %66.7 (n=16). Soruya kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri yanıtlar ise şu şekildedir; bazen %37.5 (n=9), çok %62.5 (n=15). Tüm örneklem için dağılım ise şu şekildedir; bazen %35.4 (n=17), çok %64.6 (n=31).

Deney grubu öğrencilerinin “*Fen konularını öğrenirken yazılı materyalleri tercih ederim*” önermesine verdikleri yanıtların dağılımı şu şekildedir; hiç %8.3 (n=2), bazen %29.2 (n=7), genellikle %62.5 (n=15). Kontrol grubu için bu dağılım şu şekildedir; bazen %50 (n=12), genellikle %50 (n=12). Tüm örneklem için dağılım ise şu şekildedir; hiç %4.2 (n=2), bazen %39.6 (n=19), genellikle %56.3 (n=27).

Deney grubu öğrencilerinin “*Fen konularını öğrenirken şekiller oluştururum.*” Önermesine verdikleri yanıtlar şu şekildedir; hiç %41.7 (n=10), bazen %54.2 (n=13), genellikle %4.2 (n=1). Kontrol grubu öğrencileri için bu dağılım şu şekildedir; hiç %62.5 (n=15), bazen %37.5 (n=9). Tüm örneklem için bu dağılım şu şekildedir; hiç %52.1 (n=25), bazen %45.8 (n=22), genellikle %2.1 (n=1).

Deney grubu öğrencilerinin “*Fen öğrenirken resim, grafik,tablo ve diğer görsel materyalleri tercih ederim.*” Önermesine verdikleri yanıtların dağılımı şu şekildedir; hiç %58.3 (n=14), bazen %41.7 (n=10). Kontrol grubu öğrencileri için bu dağılım şu şekildedir; hiç %83.3 (n=20), bazen %16.7 (n=4). Söz konusu dağılım tüm örneklem için ise şu şekildedir; hiç %70.8 (n=34), bazen %29.2 (n=14).

Çalışma gruplarının belirlenen özellikler bakımından dağılımlarına yönelik bulgulara göre deney ve kontrol gruplarının benzer özelliklerde oldukları söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada uygulama öncesi ve sonrası deney ve kontrol gruplarına uygulanan ölçekler aşağıda verilmiştir.

3.3.1. Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)

Son yıllarda geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinin kavramsal anlamayı ve kavramsal değişimi ölçmedeki eksikleri farklı teknik ve stratejileri ortaya çıkarmıştır. Araştırmacılar sadece öğrencilerin sahip oldukları bilgileri değil, öğrencilerin farklı bilgileri arasındaki ilişkilerini, bilişsel yapılarını, var olan bilgileriyle yeni bilgilerini ilişkilendirip anlamlı öğrenmeyi sağlayıp sağlamadığını ölçen tekniklere yönelmişlerdir. Bunun yanında öğrencinin bilişsel yapısını bu yapıdaki kavramlar arasındaki bağı ortaya çıkaran, kavramlar arasındaki ilişkilerin yetersiz olup olmadığını tespit etmeye yarayan teknikler önem kazanmıştır (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999). Bu amaç doğrultusunda kavramsal anlama ve değişimi sağlayan ve ölçen bazı stratejiler geliştirilmiştir. Bu stratejiler Bahar Johnstone ve Sutcliffe (1999) tarafından; kelime ilişkilendirme, yapılandırılmış grid, dallanmış ağaç, kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri, analogi ve tahmin, gözlem, açıklama olarak belirlenmiştir (Ercan, Taşdere, ve Ercan, 2010).

Bu araştırmada ise, dördüncü sınıf Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim ünitesi, Destek ve Hareket Sistemi konusuna ilişkin kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılmıştır. KİT(Kelime İlişkilendirme Testi) (EK1), oluşturmak amacıyla iskelet anahtar kavram olarak seçilmiştir. Bu kavram konunun üzerine inşa edildiği ve konu için önemli olduğu düşünülen kavramdır. Öğrencilerden bu kavram ile ilişkili olduğunu düşündüğü kavramları yazmaları istenmiştir.

3.3.2. Hatırlama Testi

Hatırlama testi, Bloom taksonomisinin bilişsel becerilerinden birisi olan hatırlama basamağı dikkate alınarak hazırlanmıştır. Hatırlama basamağında amaç, bilginin uzun süreli bellekten geri getirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda Spector (1991) oluşturulmuş 4 aşamalı test geliştirme süreci dikkate alınmıştır. Bu aşamalar;

- Ölçeğin tasarlanması
- Testin pilot uygulaması

- Uygulama ve madde analizi
- Geçerlilik ve güvenirlik analizi

Bu basamak dikkate alınarak test aşağıda belirtilen aŐamalarla geliştirilmiştir.

Madde yazma aşamasında öncelikle önemli bilgi ve kavramlara karar verilirken MEB (2013) Ğretim programı dikkate alınmıştır. Program içerisinde yer alan konu ile ilgili kazanımlar incelenmiştir(EK2). Belirtke tablosunda kazanımların yazılması ve maddelerin bunlarla eŐleŐtirilmesinde Sönmez (2009), Demirel (2007) kaynaklarında yer alan öneriler dikkate alınmıştır. Tüm soru maddeleri teker teker incelenmiş ilgili kazanımlarla örtüŐen soru maddeleri özenle seçilmiştir. Sorular ve kazanımlar Bloom Taksonomisine göre düzenlenmiŐtir. Testin pilot uygulaması MEB'e bağlı ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde uygulanmıştır. Pilot uygulamanın yapıldığı Ğrenci sayısı toplam 146 kiŐidir.

Kapsam geçerliliğini sağlamak için uzmanlar tarafından içerik ve format incelenmiştir. Tüm değerlendirenlere testin amacı hakkında bilgi verilmiştir.

3.3.2.1. Testin Geliştirilme Süreci

- Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim ünitesi, Destek ve Hareket Sistemi konusu ile ilgili içerik analizi yapılmıştır.
- Yapılan içerik analizi ile birlikte öğrencilere kazandırılması hedeflenen ve bütün konuyu kapsayan 19 maddelik kazanım listesi hazırlanmıştır(EK5). Bu kazanımlar hazırlanırken kazanımların çok özel veya çok genel olmamasına dikkat edilmiştir.
- Kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla her konuyla ilgili 4 seçenekli çoktan seçmeli sorulara yer verilmiştir.
- Tüm kazanımları ayrı ayrı ölçen çoktan seçmeli toplam 19 soru hazırlanmıştır.
- Sorular ve kazanımlar Bloom Taksonomisinin bilgi boyutunda; kavramsal bilgi basamağı, bilişsel süreç boyutunda; hatırlama basamağı dikkate alınarak hazırlanmıştır (Bümen, 2006).
- Soru ve hedef kazanımların geçerliliği için uzman görüş formu hazırlanmıştır(EK3). Uzman görüşüne başvurulmuştur. Tüm değerlendirilenlere testin amacı hakkında bilgi verilmiştir.
- 19 sorudan oluşan hatırlama testi(EK4) dördüncü sınıfta öğrenim gören 146 kişiye uygulanmıştır.
- Öğrencilerden testte bulunan 4 seçenekli çoktan seçmeli 19 soruyu yanıtlamaları istenmiştir. Test maddeleri doğru seçenek ise 1 yanlış seçenek ya da boş soru için ise 0 olacak şekilde girilmiştir.
- Bu pilot uygulamadan sonra, testteki maddelerin ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanmıştır.

Madde analizi için 146 öğrenciden elde edilen ölçme sonuçları analiz edilmiştir. Madde seçiminde yapı geçerliliğini sağlamak koşulu ile madde ayırt edicilik indislerine bakılmıştır. Bunun için bir iç ölçüt olarak test sonuçlarının kullanıldığı hem madde toplam korelasyonu ile; hem de alt ve üst gruplara göre ayırt edicilikler hesaplanmıştır. Alt ve üst gruplarda oran veri kaybı olmaması için %50 olarak alınmıştır (Baykul, 2000). Buna göre her iki yöntemle de elde edilen indisleri 0.19 dan küçük olan 2., 4., 9. ve 19. maddeler testten çıkarılmış, 1. ve 18. maddeler ise kapsam geçerliği bakımından önemli olduğu için düzeltilerek testte kalmasına karar verilmiştir. Test ile ilgili bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Hatırlama Testi Madde Analiz Tablosu

	Madde Güçlük İndisi(p)	Varyans	Standart Sapma	Madde Güvenirlik İndisi	Ayırt Edecilik İndisi (%50)	Ayırt Edicilik (Madde Toplam Korelasyonu)
Madde1	0,856	0,123	0,351	0,034	0,096	0,207
Madde3	0,747	0,189	0,435	0,101	0,233	0,216
Madde5	0,507	0,250	0,500	0,137	0,274	0,075
Madde6	0,404	0,241	0,491	0,181	0,370	0,261
Madde7	0,753	0,186	0,431	0,106	0,247	0,197
Madde8	0,582	0,243	0,493	0,209	0,425	0,394
Madde10	0,747	0,189	0,435	0,077	0,178	0,228
Madde11	0,568	0,245	0,495	0,237	0,479	0,406
Madde12	0,767	0,179	0,423	0,116	0,274	0,399
Madde13	0,589	0,242	0,492	0,175	0,356	0,287
Madde14	0,740	0,193	0,439	0,120	0,274	0,353
Madde15	0,658	0,225	0,475	0,130	0,274	0,170
Madde16	0,438	0,246	0,496	0,204	0,411	0,334
Madde17	0,500	0,250	0,500	0,212	0,425	0,239
Madde18	0,925	0,070	0,264	0,011	0,041	0,137

- Testin güvenirlilik hesabı KR 20 formülü kullanılarak yapılmış ve 0,647 olarak bulunmuştur. Bu değer hatırlama testinin kullanılabilirlik düzeyde geçerliliğe sahip olduğunu göstermektedir(Büyüköztürk, 2004). Madde analizi ile ilgili değerler aşağıda Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Test İstatistikleri

Mean	Variance	Std. Deviation	N of Items	Güvenirlilik	Ortalama Güçlük
9,781	7,745	2,783	15	0,647	0,652

Kullanılan test öğrencilerin bir dönem önce fen ve teknoloji dersinde işlenen destek ve hareket sistemi konusuna ilişkin hatırlama düzeylerini belirlemek amacı ile geliştirilmiştir. Buna göre test maddelerinin öğrencilerin yanıtlayabileceği güçlükte olması öncelikli hedefdir. Testin Ortalaması, ortalama güçlüğü incelendiğinde, testin kullanılabilir geçerlik ve güvenilirlikte olduğunu göstermektedir.

3.4. Araştırma Süreci

Araştırma sürecinde Öncelikle Fen müfredatı incelenmiş bu incelemeler sonucunda araştırma için, biyoloji ile ilgili ünitelerden biri olan “Canlılar ve Hayat” ünitesinden “Destek ve Hareket Sistemi” konusu seçilmiştir.

Çalışma kapsamında deneysel desene uygun olarak Erzincan İli'nin Merkez İlçesinde bulunan ilkokullar arasından seçilen, devlet ilkokulunun 4.Sınıflarından iki tanesi çalışma grubu olarak seçilmiştir. Sınıflardan bir tanesi bilgi metni ile infografik tasarımı geliştirme yapılacak diğer sınıf ise bilgi metni ile özet çıkaracak kontrol grubu olarak seçilmiştir

Uygulama öncesinde deney grubu ile yapılacak olan çalışma için gerekli ihtiyaçlar belirlenmiştir. Deney grubunun infografik tasarlama aşamasını iyi kavrayabilmesi için oluşturulmuş örnek infografik tasarımlar, infografik tasarımı için kullanılacak A3 boyutunda kuşe kağıtlar, kes yapıştır şekiller, semboller, işaretler, yönergeler, makas, boya kalemleri temin edilmiştir(EK6).Daha sonra gruplara yapılacak çalışma hakkında bilgi verilmiştir.

3.4.1.Bilgi Metni

Öğrencilerin uygulama aşamasında kullanacakları çalışma konusu ile ilgili bilgi metni hazırlanmıştır (EK7). Bilgi metninin hazırlanmasında kaynak olarak MEB 4. Sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı ve MEB 6. Sınıf kitabından faydalanılmıştır. Bilgi metninin temel başlıkları ve anahtar kelimeleri içermesine

dikkat edilmiştir (EK8). En son olarak uzman görüşü alınmış, gerekli düzenlemeler yapılmış ve bilgi metnine son şekli verilmiştir. Bilgi metni, 429 kelimedenden oluşmakta ve Times New Roman yazı tipi, 12 punto ile yazılmıştır.

3.4.2.Deney Grubu ile İnfografik Tasarlama Eğitimi

Deney grubu öğrencilerine infografik tasarımı Fen ve Teknoloji dersinden seçilmiş “Çevre Kirliliği” konusu üzerinden anlatılmıştır. 1.saat: İnfografik hakkında öğrencilere bilgi verilmesi. www.easelly.com sitesinden indirilen, sınıflarda infografik tasarlama süreci adlı dergiden faydalanılmıştır. Daha sonra, infografikler hakkında bilgi veren, infografik litaretürü dikkate alınarak tasarlanmış broşürler öğrencilere dağıtılmış ve örnek infografikler gösterilmiştir (EK9). 2. saat: Çevre Kirliliği ile ilgili bilgi metinleri(EK10) öğrencilere dağıtılmış, grupla birlikte infografik etkinliği yapılmıştır (EK11). Öğrencilerden ilk olarak Çevre Kirliliği bilgi metnini okumaları, önemli gördükleri kelime, kavram ya da cümlenin altını renkli kalemle çizmeleri istenmiştir. Bilgi metninin 2. Sayfasına geçildiğinde 1-Tanım 2-Temel Kavramlar 3- Amacını Belirle 4- Başlığını Seç 5- Kelimeleri veya cümleleri seç 6- Kelimelere veya cümlelere uygun görsellerini seç ve 7- Tasarlama başla başlıkları doldurulmuştur. Öğrencilerin tasarımlarını oluştururken en çok amaç belirlemede ve amaca uygun tasarımlar geliştirmekte zorlandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca bilgi metninde önemli gördükleri kısımları tam olarak tasarıma yansıtamamışlardır. Tasarım süreci sonunda ürünler uzman ile birlikte incelenmiş ve eksikler tespit edilmiştir ;

- ✓ Ürünler infografikten çok afiş tasarımını yansıtmıştır.
- ✓ Öğrenciler infografik kavramını afiş kavramı ile karıştırmıştır.
- ✓ Amacı yansıtan ürünler tasarlanmasına dikkat edilmelidir
- ✓ Öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek için mutlaka geri dönüt verilmelidir gibi sonuçlara ulaşılmıştır.

Bunlara yönelik olarak öğrencilerin yapmış olduğu ürünler üzerine küçük renkli not kağıtlarıyla eksikleri yazılmış ve ürünler öğrencilere tekrar incelenmesi için verilmiştir. Bilgilerinin pekiştirilmesi amacıyla infografikler hakkında bilgi

verilmiştir. Tasarım oluşturabilmeleri için örnek infografik tasarımları öğrencilere gösterilmiştir.

3.4.3.Kontrol Grubu Öğrencilerine Özet Hakkında Bilgi Verilmesi

Deney ve Kontrol grubunun eşit şartlar altında süreci yürütmesi için kontrol grubu öğrencilerine özetleme nedir? Özetleme nasıl yapılır? Özetleme yapmanın amacı nedir? Hakkında bilgi verilmiştir. Özetleme hakkında verilen bilgilerin oluşturulmasında konu ile ilgili çeşitli makaleler incelenmiş ve uzman görüşüne başvurulmuştur.

3.4.3.1.Uygulamanın Gerçekleştirilmesi

Dersin birinci saatinde Destek ve Hareket Sistemi ile ilgili bilgi metinleri öğrencilere dağıtılmıştır. Dersin ikinci saatinde, infografik tasarımında kullanılmak üzere hazırlanan materyaller öğrencilere dağıtılmış ve infografiklerini oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu konuya uygun olarak iskelet sistemi üzerinden giderek ürünlerini oluşturmuşlardır. İlk ürünlerle karşılaştırıldığı zaman infografik kavramını daha iyi anladıkları görülmüştür (EK12). Kontrol grubundan aynı şekilde bilgi metinlerinden özetleme yapmaları istenmiştir.

3.5. Veri Analizi

3.5.1.KİT ve Hatırlama Testi Verilerinin Değerlendirilmesi ve İşlenmesi

Verilerin değerlendirilmesinde ilk olarak gerekli puanlar elde edilmiştir. Bu puanlar KİT(Kelime İlişkilendirme Testi) için şu şekildedir;

1. Öğrencilerin anahtar kavram ile ilişkilendirdikleri kelimelerin frekansları oluşturulmuştur.
2. Bu kavramlar, anahtar kavram ile doğrudan ilişkili olanlar, anahtar kavram ile dolaylı ilişkili olanlar ve anahtar kavram ile ilişkisiz olmak üzere 3 şekilde tematik olarak sınıflandırılmıştır(EK13).

3. Bu sınıflamada doğrudan ilişkili olanlar ve dolaylı ilişkili olan kavramlara 1, ilişkisiz olan kavramlara 0 puan verilmiştir.
4. KİT puanları elde edilmiştir.

Hatırlama Testi için ise;

1. 15 maddelik test için doğru yanıtlanan maddelere 1, yanlışyanıtlanan veya boş bırakılan maddelere 0 puan verilerek test puanı elde edilmiştir.

3.5.2.KİT ve Hatırlama Testi Normallik Değerlendirmesi

Araştırmanın amacı doğrultusunda, geliştirilen alt problemleri çözmek için Kelime ilişkilendirme ve hatırlama ön test ve son test puanları deney ve kontrol gruplarına göre karşılaştırılarak incelenmiştir. Gerekli karşılaştırmalar yapılmadan önce testlerden elde edilen verilerin gruplara göre normal dağılım gösterip göstermediği araştırılmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Hatırlama ve Kelime İlişkilendirme Testlerinden Elde Edilen Puanların Dağılımının İncelenmesi

Değişken	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Değer	Sd	P	Değer	Sd	P
Hatırlama öntest	Deney	0,29	24	0,00	0,86	24	0,00
	Kontrol	0,18	24	0,03	0,92	24	0,06
Hatırlama sontest	Deney	0,22	24	0,00	0,93	24	0,08
	Kontrol	0,19	24	0,03	0,93	24	0,08
KİT öntest	Deney	0,21	24	0,01	0,93	24	0,11
	Kontrol	0,29	24	0,00	0,85	24	0,00
KİT sontest	Deney	0,21	24	0,01	0,89	24	0,01
	Kontrol	0,34	24	0,00	0,81	24	0,00
Hatırlama (son test- ön test)	Deney	0,16	24	0,10	0,91	24	0,04
	Kontrol	0,28	24	0,00	0,86	24	0,00
KİT (son test- ön test)	Deney	0,24	24	0,00	0,91	24	0,04
	Kontrol	0,22	24	0,00	0,93	24	0,08

Tablo incelendiğinde, Hatırlama ve Kelime İlişkilendirme Testlerinden elde edilen puanların büyük bir oranının gruplara göre normal dağılım göstermediği anlaşılmaktadır ($p < 0,05$).

Karşılaştırma gruplarının her birinde normal dağılım varsayımı karşılanamadığından, grup karşılaştırmaları için parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu doğrultuda, Testlerden elde edilen puanları gruplara göre karşılaştırmak için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Ön test ve son test puanlarını grup içinde karşılaştırmak için ise Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Mann Whitney U testi, örneklemin alındığı kitlelerin normal dağılıma uyduğu varsayımını sağlamak zorunda kalmadan “ iki bağımsız örneklemin aynı kitlelerden geldiği” sıfır hipotezini test etmekte kullanılır. Non-parametrik test olan Mann Whitney U testi 0 hipotezi altında karşılaştırılacak grupların geldiği kitle varyanslarının eşit olduğuna ve rank hesabına dayanır (Miller ve Miller, 2006). Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ise, verilerin normalden uzak ancak simetrik ya da simetriye yakın olduğu durumlarda, t testine alternatif olarak uygulanmaktadır (Akgül ve Çevik, 2003).

Deneysel işlem öncesi, bazı değişkenler bakımından grupların birbirine denk olmadığı görülmüştür (Tablo9). Bu doğrultuda deney grubuna uygulanan yöntemin etkililiğini belirlemek amacıyla deneysel işlem sonunda grupların son-test – ön-test farkı dikkate alınmıştır(Büyüköztürk, 2007).

Araştırmada etki düzeyini belirlemek için Cohen d katsayısı hesaplanmıştır. Cohen d katsayısı için; $d \leq 0,2$ değerleri küçük, $0,2 < d < 0,8$ değerleri orta ve $d \geq 0,8$ değerleri ise geniş etki büyüklüğünü göstermektedir (Cohen, 1992).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Bağımsız Gruplara İlişkin Karşılaştırma Bulguları

Araştırmanın birinci alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında hatırlama testi ve KİT (kelime ilişkilendirme testi) ön-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmişti. Bu alt problemi çözmek için grupların ilgili testlerden almış olduğu ön test puanları karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10. Grupların Hatırlama ve Kelime İlişkilendirme Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Değişken	Grup	N	SO	ST	U	Z	p	Cohen d
Hatırlama öntest	Deney	24	27,52	660,50	215,50	-1,56	0,12	0,44
	Kontrol	24	21,48	515,50				
KİT öntest	Deney	24	36,38	873,00	3,00	-5,96	0,00	3,20
	Kontrol	24	12,63	303,00				

Tablo incelendiğinde, deneysel işlem öncesinde grupların hatırlama ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($U=215,50$; $p>0,05$). Diğer yandan, grupların kelime ilişkilendirme ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($U= 3,00$; $p<0,01$). Bu sonuç, deneysel işlem öncesinde bilişsel yapıdaki kavram sayısı bakımından grupların birbirine denk olmadığını göstermiştir. Bu doğrultuda, deneysel işlemin etkililiğini belirlemek için, deneysel işlem sonunda grupların son test-ön test farkı dikkate alınarak karşılaştırmalar yapılmıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemi “Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında hatırlama testi ve KİT (kelime ilişkilendirme testi) son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmişti. Bu alt problemi çözmek için

grupların ilgili testlerden almış olduğu son test- ön test puanları karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11. Grupların Hatırlama ve Kelime İlişkilendirme Son Test- Ön Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Değişken	Grup	N	SO	ST	U	Z	p	Cohen d
Hatırlama (son test-ön test)	Deney	24	34,77	834,50	41,50	-5,19	<0,01	2,16
	Kontrol	24	14,23	341,50				
Kelime (son test-ön test)	Deney	24	30,54	733,00	143,00	-3,09	<0,01	0,96
	Kontrol	24	18,46	443,00				

Tablo incelendiğinde, Fen dersi ve biyoloji konularının infografik tasarlama görevleri ile işlendiği öğretim programına katılan öğrenciler ile bu programa katılmayan öğrencilerin hem hatırlama ($U=41,50$; $p<0,01$) hem de kelime ilişkilendirme ($U=143,00$; $p<0,01$) son test- ön test fark puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Sıra ortalamalarına göre, deney grubunda bulunan öğrencilerin hatırlama ve kelime ilişkilendirme becerilerini, kontrol grubunda bulunan öğrencilerininkine göre daha fazla artırdığı görülmektedir. Bu sonuç, deney grubunda uygulanan infografik tasarlama görevlerine dayanan öğretim programının, kontrol grubunda uygulanan programa göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Deney grubunda uygulanan öğretim programı öğrencilerin hatırlama ve kelime ilişkilendirme becerileri üzerinde geniş bir etkiye sahiptir.

4.2. Bağımlı Gruplara İlişkin Karşılaştırma Bulguları

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Deney grubu öğrencilerinin hatırlama testi ve KİT (kelime ilişkilendirme testi) ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmişti. Bu alt problemi çözmek için deney grubunun ilgili testlerden almış olduğu ön test ve son test puanları karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 12’de yer almaktadır. Tablo incelendiğinde, deney grubunu oluşturan öğrencilerin hatırlama ($z= -4,31$; $p<0,01$) ve kelime ilişkilendirme ($z= -3,74$; $p<0,01$) testlerinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır.

Tablo 12. Deney Grubunun Hatırlama ve Kelime İlişkilendirme Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Grup	Değişen	Sıralar	N	SO	ST	z	p	Cohen d
Deney	Hatırlama öntest - Hatırlama sontest	Negatif sıra	24	12,50	300,00			
		Pozitif sıra	0	0,00	0,00	-4,31	<0,01	3,70
		Eşit	0					
	Kelime öntest - Kelime sontest	Negatif sıra	21	12,33	259,00			
		Pozitif sıra	2	8,50	17,00	-3,74	<0,01	2,36
		Eşit	1					

Sıra değerlerine göre, deney grubu öğrencilerinin büyük bir oranının hatırlama ve kelime ilişkilendirme test puanlarını artırdığı gözlenmektedir. Deney grubunda uygulanan infografik tasarlama görevlerine dayanan öğretim programının öğrencilerin hatırlama ve kelime ilişkilendirme becerilerini geliştirmede geniş düzeyde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Kontrol grubu öğrencilerinin hatırlama testi ve KİT (kelime ilişkilendirme testi) ön-test son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmişti. Bu alt problemi çözmek için kontrol grubunun ilgili testlerden almış olduğu ön test ve son test puanları karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 13’te yer almaktadır.

Tablo 13. Kontrol Grubunun Hatırlama ve Kelime İlişkilendirme Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Grup	Değişen	Sıralar	N	SO	ST	z	p	Cohen d
Kontrol	Hatırlama öntest - Hatırlama sontest	Negatif sıra	14	10,54	147,50			
		Pozitif sıra	5	8,50	42,50	-2,28	0,02	1,05
		Eşit	5					
	KİT öntest – KİT sontest	Negatif sıra	14	8,96	125,50			
		Pozitif sıra	3	9,17	27,50	-2,42	0,02	1,14
		Eşit	7					

Tablo incelendiğinde, kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin hatırlama ($z = -2,28$; $p < 0,05$) ve kelime ilişkilendirme ($z = -2,42$; $p < 0,05$) testlerinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Sıra değerlerine göre, kontrol grubu öğrencilerinin büyük bir oranının hatırlama ve kelime ilişkilendirme test puanlarını artırdığı gözlenmektedir. Kontrol grubundaki artış deney grubundaki artışın yaklaşık yarısı düzeyinde olduğu görülmektedir.

4.2.1. Kelime İlişkilendirme Testi ile İlgili Bulgular

Tablo 14. Öğrencilerin KİT Testinde Kullandıkları Kelimelerin Dağılımı

	Doğrudan	Dolaylı	İlişkisiz
Ön-test Deney Grubu	94	46	50
Son-Test Deney Grubu	158	16	14
Ön-Test Kontrol Grubu	23	9	43
Son-Test Kontrol Grubu	43	7	33

Deney ve kontrol grubunun KİT’te kullandıkları kelimeler, doğrudan konu ile ilgili olanlar, dolaylı olarak konu ile ilgili olanlar ve konuyla ilişkisi olmayan olmak üzere 3 grupta sınıflandırılmıştır. Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi deney grubu öğrencileri konuyla ilgili kelimesi sayısını daha fazla artırmış olup ilişkisiz kelime sayısını azaltmıştır.

Yine bilişsel yapı bulgularına ait kavramların frekans tablosu ve en çok tercih edilen ilk 5 kavram tablo 14 ve tablo 15’te verilmiştir. Verilere göre deney grubu doğrudan konu ile ilişki kurduğu kavram sayısını son-testte artırmış konu ile ilişkisiz olan kavram sayısını en az sayıya indirmiştir. Buna karşın kontrol grubunda konu ile ilişkili kavram sayısı daha az artış gösterirken konu ile ilişkisi olmayan kavram sayısı çok az değişiklik göstermiştir.

Tablo 14. KİT Ön- Test'te Öğrencilerin Kullandığı Kelimeler ve Kelimelerin Konu ile İlişkisi

KİT Ön-Test'te Öğrencilerin Kullandığı Kelime Sıklıkları(N) ve Kelimelerin Konu İle İlişki Düzeyleri						
	Doğrudan	Dolaylı	İlişkisiz	Doğrudan	Dolaylı	İlişkisiz
Deney Grubu	Kemik(10)	Kollar(10)	Kalp(6)	Eklem(5)	Kollar(8)	Akciğer(8)
	Eklem(9)	Hayvanlar(8)	Karaciğer(6)	Kafatası(4)	Bacak(7)	Karaciğer(8)
	Omurga(8)	Vücut(5)	Diş(4)	Kemik(4)	Parmaklar(5)	Kulak(7)
	Kafatası(6)	Parmaklar(4)	Burun(4)	İskelet(2)	Bilek(1)	Beyin(5)
	Göğüs Kafesi(4)	Sertlik(2)	Damar(3)	Göğüs Kafesi(2)	Ayak(1)	Göz(4)
Kontrol Grubu						

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin konu ile ilişkisi olmayarak kullandıkları kavramların bir önceki ünite veya bir sonraki ünite işledikleri biyoloji konularına ait olduğu dikkat çekmektedir.

Tablo 15. KİT Son- Test'te Öğrencilerin Kullandığı Kelime Sayısı(N) ve Kelimelerin Konu ile İlişkisi

KİT Son-Test'te Öğrencilerin Kullandığı Kelime Sıklıkları ve Kelimelerin Konu İle İlişki Düzeyleri						
	Doğrudan	Dolaylı	İlişkisiz	Doğrudan	Dolaylı	İlişkisiz
Deney Grubu	Kemik(20)	Kollar(9)	Canlı(4)	Eklem(6)	Kollar(9)	Akciğer(6)
	Eklem(18)	Sertlik(7)	Kalp(2)	İskelet(5)	Bacaklar(7)	Damar(5)
	İskelet sistemi(15)	Büyüme(3)	Bölge(2)	Kemik(4)	Sağlık(5)	Burun(5)
	Kas(10)	Hayvanlar(3)	Damar(2)	Kafatası(4)		Beyin(4)
	Kafatası(9)	Vücut(2)	Burun(2)		Ayak(4)	
Kontrol Grubu						

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmanın sonuçları, teknolojinin eğitime entegre edilmeye çalışıldığı ve eğitsel içeriklerin hızla dijitalleştirildiği günümüz dünyasında, bilginin organize edilmesi, sunulması ve paylaşılmasına yeni bir boyut kazandırması açısından önemlidir. Araştırma sonucunda sosyo-ekonomik ve bilimsel olmak üzere birtakım önemli bulgular elde edilmiştir. Bunlardan ilki, araştırmanın kendi içerisindeki hipotezlere ait bilimsel sonuçlardır. 4. sınıf öğrencileriyle yapılan bu deneysel çalışmaya ait hipotez sonuçları aşağıda maddeler halinde açıklandığı gibidir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin KİT (Kelime İlişkilendirme Testi) ve hatırlama testinden aldıkları ön-test ve son-test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Shapiro-Wilk testi uygulanmış ve bu testin sonunda elde edilen puanların normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Bu sonuç doğrultusunda; deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin Hatırlama Testinden aldıkları ön-test sıra ortalamaları açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Mann Whitney-U testi yapılmış her iki çalışma grubundan elde edilen ön-test sıra ortalamalarının anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($U = 215,50$; $p > 0,05$). Diğer yandan KİT'(Kelime İlişkilendirme Testi) ten aldıkları ön-test sıra ortalamaları açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($U = 3,00$; $p < 0,05$).

Aynı süreçle ilgili olarak KİT ve Hatırlama testi kullanılarak deney ve kontrol gruplarının son-test sıra ortalamaları açısından anlamlı bir fark olup olmadığı Mann Whitney U testi kullanılarak analiz edilmiş ve hem hatırlama testi ($U = 41,50$; $p < 0,01$), hem KİT ($U = 143,00$; $p < 0,01$) sonuçları deney grubu lehine elde edilen son-test sıra ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

İnfoğrafik tasarlama süreciyle işlenen Fen ve Teknoloji dersi deney grubu öğrencilerinin aldıkları ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı

bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Wilcoxon işaretli sıralı testi yapılmış deney grubunu oluşturan öğrencilerin hatırlama testi ($z = -4,3$; $p < 0,01$) ve KİT ($z = -3,74$; $p < 0,01$) ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Normal ders akışına müdahale edilmeden ve sadece bilgi metinlerinden anladıklarını özetlemeleri istenen kontrol grubunda yer alan öğrencilerin hatırlama testi ve kit puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon işaretli sıralı testi yapılmış öğrencilerin hatırlama testi ($z = -2,28$; $p < 0,05$) ve KİT ($z = -2,42$; $p < 0,05$) testlerinden aldıkları ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Fakat Tablo 11'e bakıldığında; deney grubunda yapılan uygulamanın daha başarılı bir sonuç ortaya çıkardığı görülmektedir. Daha açık bir ifade ile İnfografik tasarlama yoluyla eğitimin klasik eğitimden daha yüksek bir başarı puanına sebep olduğu söylenebilir.

Günümüz dünyası değişen, gelişen ve zamanla yarışan toplumlar meydana getirmiştir. İnsanoğlunun bilgiye en kısa ve anlaşılır bir şekilde ulaşabilme çabası, teknolojik gelişmelere yol açmıştır. Toplumlar eğitimde bunu yakalayabilmek için, kendi içinde farklı sistemler üzerinde çalışma yapmakta; eğitim ve öğretimde materyal geliştirme programları uygulamaktadır. Ertmer (2010), günümüze uygun teknolojilerin öğrenme ve öğretme ortamında kullanılmasının öğrencilerin gerçek olaylarla ilgili bilgilerini yapılandırabilmeleri için gerekli olduğunu ve desteklenmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Teknolojinin bir parçası olarak hayatımıza giren infografikler ise hayatın her aşamasında farkında olmadan çok fazla kullanılan ve karşılaşılan tasarım örneğidir. İnfografik, satın alınan ürünlerin içindeki kullanım kılavuzlarında, ilaç prospektüslerinde, tanıtım kataloglarında, broşürlerde, dergilerde, internet sayfalarında çok fazla karşılaşılan, bir bilgiyi görsel olarak anlatma yöntemidir. Sayfalarca veya satırlar boyu anlatılmak istenen bilgi görsel olarak iki veya üç görselle kısa ve öz bir şekilde anlatılabilmektedir. Kullanım kılavuzlarının farklı dillerde olması, bazen o dile hakim olunmadığında, sorunların çıkmasına ve kılavuzun işlevselliğinin anlamsız hale gelmesine sebep olur. Ama görsel olarak

anlatılan bir çalışma, dilinizin ve eğitim seviyenizin ne olduğunun hiçbir önemi olmadan, infografik ile basit bir şekilde anlatılabilmektedir.

Ülkemizde bilgi grafiği henüz yeterince gereksinim duyulan ve batıdaki anlamda kullanılan bir yöntem haline gelememiştir. Türkiye’de bilgi grafiği ile uğraşan az sayıdaki tasarımcı, gazetelerde daha çok ekonomi sayfalarındaki çubuk grafiklerini süslemektedir.

Eğitim olarak infografiki ele aldığımızda ise çocuğun eğitim sürecinin tamamında, infografik kullanılmaktadır. Boyama kitaplarından başlayan illüstrasyon yoğunluklu, hikaye ve masal kitaplarıyla devam eden görselliğe merak, çocuğun hayatı boyunca hep ihtiyaç hissettiği bir olgu olmuştur. Anlatılmak istenen konu veya haberler, görsellerle desteklendiğinde her zaman çekiciliğini korumuştur. Yine teknolojinin gelişmesiyle birlikte görsel okur yazarlık ve dijital okuryazarlık önem kazanmıştır. Haşlaman (2018), infografik hazırlama süreci ve bu sürecin sağladığı faydaları öğretmen adayları ile yaptığı çalışmalar ile değerlendirmiştir. İnfografiklerin eğitime olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Bu katkılar arasında görsel okur yazarlık ve dijital okur yazarlık becerisinin geliştiği, infografik hazırlamanın öz düzenleyici öğrenen olma sürecine ve kalıcı öğrenme sürecine katkı sağladığı görülmüştür. Cohen (1988) ise ders aşamasında sürdürülen görsel etkinliklerin öz düzenleme süreçlerini desteklemede etkisi olduğunu belirtmiştir. Boydak (2001)’e göre, görsel öğrenme stiline sahip öğrenciler, gördükleri ve ayrıntılı olarak inceledikleri olayları daha iyi hatırlamaktadır. Görsellerle öğrenen öğrenciler görsel uyarıcılara ihtiyaç duymaktadır ve bu öğrenciler için derste resimler, filmler, diyagramlar, resimli çalışma yaprakları kullanmak öğretimi etkili hale getirmektedir .

Öğrencilerin öğrenme ortamında kalıcı öğrenme becerisinin desteklenmesi, kendi öğrenme süreçlerinde deneyimlerinin farkında olması, bilişsel süreçlerini harekete geçirerek görselleri seçmesi düzenlemesi ve uyum içerisinde kaynaştırıp bu tür etkinliklerle kendi öğrenme süreçlerine aktif katılması kalıcı öğrenmede önemli bir nokta oluşturduğu için öğretmen tarafından bunun desteklenmesi gerekmektedir (Mayer 2005,; Zimmermann 2000)

Öğrencilere çeşitli araçlar kullanarak kendi infografiklerini oluşturabilecekleri kurslar düzenlenebilir ve öğrencilerin ders etkinliklerinde infografikler kullanmaları teşvik edilebilir. Grafik kullanımı ile kıyaslandığında infografik kullanımı daha etkili olmalarına ve eleştirel bakış açısı geliştirmelerine etki eder (Arum, 2012).

5.2. Öneriler

- Araştırma kapsamında öğrencilerin derste infografik kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik bir anket uygulanabilir.
- Farklı öğretim materyalleri bağımsız değişkenler açısından incelendiğinde en etkili materyal infografik iken en zayıf materyal ise metin materyalidir. Bu bağlamda infografikler, öğrenenlerin akademik başarı ve motivasyon düzeylerini arttırması ve öğrenme sürecinde harcadıkları bilişsel çaba ve zamanı düşürmesi açısından öğrenme sürecinde etkili bir öğretim materyali olarak kullanılabilir.
- Bağımsız değişkenler temelinde farklı öğretim materyallerine ilişkin katılımcı görüşlerine göre en etkili materyal anlaşılır, dikkat çekici ve eğlenceli olmasının etkisi ile kalıcı öğrenmeyi destekleyen infografikler iken en zayıf materyal ise katılımcılara yorucu ve anlık bir öğrenme deneyimi sunan metin materyalidir. Bu bağlamda görsel infografikler, etkili ve eğlenceli bir öğrenme ortamı ile açık ve anlaşılır içerik sunması nedeniyle derslerde etkin bir şekilde kullanılabilir.
- İnfografik tasarım sürecinde hazır temalar sunan ücretsiz bir infografik hazırlama platformu olan Pictochart kullanılabilir. Daha renkli, etkili ve özgün görsel öğelerle zenginleştirilmiş infografik tasarım sürecinde ise Adobe Illustrator gibi bilgisayar yazılımları da etkin bir şekilde kullanılabilir.
- Çoklu ortam öğretim materyallerinin tasarımında alan bilgisi, okuryazarlık becerileri ile uzamsal beceriler gibi öğrenen özellikleri ve bu doğrultuda öğrenen gereksinimleri dikkate alınarak etkili öğretim materyalleri tasarlanabilir.

- Çoklu ortam öğretim materyalleri ile sunulan içeriğin desteklenmesi ve öğrenen motivasyonunun sağlanması sürecinde öğrenenleri de aktif kılacak etkinlikler planlanabilir.
- İnfografik tasarım sürecini gerçekleştirmiş infografik kavramıyla tanışmış gruplarla boylamsal çalışmalar yapılarak, infografik tasarlama yönelik gelişimleri izlenebilir.
- İnfografiğin içeriği ile tasarım süreci arasındaki ilişki aynı grupla farklı alan ve konularda yapılarak incelenebilir.
- İnfografik tasarım sürecinde infografik geliştirilecek konunun seçimi öğrenenlere bırakılarak öğrencilerin tasarım sürecine olan yaklaşımları belirlenebilir.
- İnfografik tasarım süreci farklı bağlamlarda ve farklı öğrenen özelliklerine sahip gruplarla uygulanarak geliştirilebilir.
- Ön testlerin uygulandığı aşamanın ardından araştırmacının süreçte pasif role geçerek stratejinin tamamen dersi yürüten öğretmen tarafından ders ile bütünleştirilmiş olarak uygulanması sürecin olabildiğince az etkilenmesini sağlayabilir. Bu doğrultuda öğretmenlerle gerçekleştirilen uygulamalar sonrasında infografik tasarlama stratejisini kullanmayı öğrenmiş öğretmenlerin yürüttüğü süreç olabildiğince doğal ortamında izlenebilir ve model yeniden düzenlenebilir.
- İnfografik tasarım sürecinin ön bilgilendirme aşaması, öğrencilerin düşük puan aldıkları ölçütlere (renk ve görseller alt boyutu ölçütleri) yönelik bilgi ve becerilerini geliştirmek amacıyla ek uygulamalar planlanabilir, aşamalar eklenebilir.
- Daha az karmaşık bilginin öğrenme sürecinde görselleştirilmesi için hızlı infografik tasarım süreci modellenebilir.
- Öğrenenlerin infografik tasarım sürecinde en çok zorlandıkları aşamalar ve tasarlanan infografiklerdeki eksiklikler belirlenerek bunlara yönelik çözümler üretilebilir.
- Kağıt üzerinde gerçekleştirilen etkinlikler ve taslak oluşturma aşamaları dijital ortamda gerçekleştirilecek şekilde düzenlenebilir.

- İnfografik oluşturma stratejisinin işbirlikli öğrenme ortamları için grup içi bilgi görselleştirme aracı olarak kullanıldığı araştırmalar gerçekleştirilebilir.



ALTINCI BÖLÜM

KAYNAKLAR

- ADKİNS, J. K. (2016). Progression of a Data Visualization Assignment, *Information Systems Education Journal (ISEDJ)*.14(6), s.20–26.
- ALTINTAŞ, S., KABARAN, H., & GÜLER, G. (2016). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kullandıkları Öğrenme Stratejileri Üzerine Bir Durum Araştırması, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3)s.157–176.
- ARUM, N. S. (2012). Infographic: Not Just a Beautiful Visualisation.
- ARCAVİ, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, s.215–241.
- BAYKUL, Y. (2000). Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- BECER, E. (1997). İletişim ve Grafik Tasarım. Ankara: Dost Kitabevi.
- BİLGİN, T., & ÇAMURCU, Y. (2008). Çok Boyutlu Veri Görselleştirme Teknikleri. *Akademik Bilişim Dergisi*, s.107–112.
- BODROVA, E., & LEONG, D. J. (2015). The Importance of Play : Why Children Need to Play : <https://www.researchgate.net/publication/234633527>.
- BORUCU, A. (2015). Güzel Sanatlar Liselerinde Grafik Dersinin İşlenişinde İnfogragik'in, Öğrenme Yöntemine Katkısı. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Grafik Tasarım Anasanat Dalı.
- BOYDAK, A., (2001). Öğrenme Stilleri, s.128, Beyaz Yayınları, İstanbul.
- BRUGGEN, J. M., KİRSCHNER, P. A., & JOCHEMS, W. (2002). External representation of argumentation in CSCL and the management of cognitive load. *Learning and Instruction*, 12(1), s.121–138. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00019-6](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00019-6)
- BUTCHER, K. (2006). Learning from text with diagrams: Promoting mental model development and inference generation. *Journal of Educational Psychology*,

- 98(1), s.182–197.
- BÜMEN, T. (2006). Program Geliştirmede Bir Dönüm Noktası: Yenilenmiş Bloom Taksonomisi, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 31(142) s.3-14.
- BÜTÜNER, S. Ö., & GÜR, H. (2008). Açılar ve üçgenler konusunun anlamlı öğrenme araçlarından v diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2(1), s.1–18.
- BÜYÜKÖZTÜRK , Ş. (2004). Sosyal Bilimlerde Veri Analizi El Kitabı. 4.Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2005). Anket Geliştirme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), s. 133-151.
- CHEN, C. (1998). Information Visualization. *Palgrave Journals*, 5(2), s.9–15. <https://doi.org/10.1145/274430.274432>
- CLARK, R. C., & LYONS, C. (2003). Graphics for Learning Proven Guidelines for Planning Designing and Evaluating Visuals in Training Materials.
- CROMLEY, J. G., SNYDER-HOGAN, L. E., & LUCIW-DUBAS, U. A. (2010). Cognitive activities in complex science text and diagrams. *Contemporary Educational Psychology*, 35(1), s.59–74. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2009.10.002>
- DANSEREAU, D.F., BROOKS, L.W., HOLLEY, C.D., & COLLINS, K.W. (1983). “Learning strategies training: Effects of sequencing”, *Journal of Experimental Education*, 51(3), s.102-108.
- DAVIDSON, R. (2014). Using infographics in the science classroom. *The Science Teacher*, 81, s.34–39. [doi:10.2505/4/tst14_081_03_34](https://doi.org/10.2505/4/tst14_081_03_34).
- DEMİREL, M. (1996). Bilgilendirici metin türünün ve okuduğunu kavrama becerisinin altıncı sınıf öğrencilerinin öğrenme düzeyine etkisi. Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- DEMİREL, Ö. (2007). Eğitimde Program Geliştirme. Ankara Pegem A Yayıncılık.

- DENLİ, S. (2016). Görsel İletişimde İnfografik, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9(42)s.1475–1479.
- DERELİ, M. (2008). Tamsayılar Konusunun Karikatürle Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- DUNLAP, J. C., & LOWENTHAL, P. R. (2016). Getting Graphic About Infographics: Design Lessons Learned From Popular Infographics. *Journal of Visual Literacy*, 35(1), s.42–59.
<https://doi.org/10.1080/1051144X.2016.1205832>
- DUVAL, R. (1999), Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking, Basic issues for learning, In F. Hitt y M. Santos (Eds.), *Proceedings of the 21st North American PME Conference*, 1, s.3–26.
- ERCAN, F., TAŞDERE, A., & ERCAN, N. (2010). Kelime İlişkilendirme Testi Aracılığıyla Bilişsel Yapının ve Kavramsal Değişimin Gözlenmesi, 7(2), s.136–154.
- ERİTİCİ, B. B. (2005). Lise ikinci sınıf biyoloji dersinde okutulan ,boşaltım sistemi' konusunun öğretilmesinde görsel araçların ve geleneksel öğretimin öğrenmeye etkisinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ERTMER, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of research on Technology in Education*, 42(3), s. 255-284.
- FRIEDMAN, A. (2014). The Relationship Between Research Method and Visual Display: A study of Conference Proceedings in the Field of Knowledge Organization. *Information Research*, 19(4), s.1–18.
- GALL, M. D., GALL, J. P., & BORG, W. R. (2007). *Educational research: Anintroduction*. Boston: Pearson Education.
- GİLBERT, J., REİNER, M., & NAKHLEH, M. (2008). *Visialization: Theory and*

- Practice in Science Education. Springer.
- GOMEZ, C. (2013). Prospective Teachers Interactive Visualization and Affect in Mathematical Problem-Solving. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1-2), s.61-86.
- GÜÇİZ DOĞAN, B. (2015). Tablo ve Grafikler(Bildiri)(Epidemiyoloji Konferansları Serisi).
- GÜLRENK, K. (2015).Görsel İletişimde Bilgi Mimarlığı ve İnfografik Tasarımlar. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Kemerburgaz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat ve Tasarım Anasanat Dalı
- GÜLTEKİN, C. (2009). Orta Öğretim Öğrencilerinin Çözeltiler ve Özellikleri Konusu ile İlgili Grafik Çizme Okuma Ve Yorumlama Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisan Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Eğitimi.
- HAŞLAMAN, T., (2018). Öğrencilerin Özdüzenleyici Öğrenen Olmalarının İnfografik Aracılığıyla Desteklenmesi: "Nasıl Daha İyi Öğrenebilirim?", *Elementary Education Online*. 17(1), s.277-292
- HEER, J., BOSTOCK M. & OGİEVETSKY, V. (2010). A tour through the visualisation zoo. *Communications of the ACM*, 53(6), s.59-67.
- HEGARTY, M., KOZHEVNİKOV M. (1999). Types of Visual-Spatial Representations and Mathematical Problem Solving, *Journal of Educational Psychology*. 91(4), s.684-689
- KAPTAN, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, s.95-99.
- KİBAR, N. P. (2016). Bir Öğrenme Stratejisi Olarak İnfografik Oluşturma Sürecinin Modellenmesi.Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı.
- KİBAR, P., & AKKOYUNLU, B. (2015). Eğitimde bilgi görselleştirme: Kavram haritalarından infografiklere. Ankara: TOJET.
- KONYALIOĞLU, A. C. (2008). Effectiveness of Visualization Approach on

- Student's Conceptual Learning, *Journal of Qafkaz*, s.245–249.
- KÖRÜKÇÜ, E. (2008). Tam Sayılar Konusunun Görsel Materyal ile Öğreniminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- LENGLER, R., & EPPLER, M. J. (2007). Towards a Periodic Table of Visualization Methods for Management. 2007 IASTED International Conference on Graphics and Visualization in Engineering, GVE 2007, s.83–88. <https://doi.org/10.1.1.95.6639>
- MALATY, G. (2008). The Role of Visualization in Mathematics Education: Can visualization Promote the Causal Thinking? ICME-11, Mexico. 11th International Congress on Mathematical Education. visualization promote the causal thinking? <http://www.icme-organisers.dk/tsg16/papers/malaty.visualizationcausalthinking>.
- MAYER, R. (1993). Illustrations that instruct. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology*, vol. 4., s.253-284.
- MAYER, R. E., & GALLİNİ, J. K. (1990). When is an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology*, 82, s.715–726.
- MATRIX, S., & HODSON, J. (2014). Teaching with infographics: practising new digital competencies and visual literacies. *Journal of Pedagogic Development*, 3(2), s.2047-3265.
- MEDİNA, J. (2009). 12 Principles for Surviving and Thriving At Work, Home and School. Retrieved from <http://www.amazon.com/Brain-Rules-Principles-Surviving-Thriving/dp/0979777747>
- MEEUSAH, N., & TANGKIJ+VIWAT, U. (2013). Effect of data set and hue on a content understanding of infographic. ACA2013 Thanyaburi: *Blooming Color for Life December*, s.11-14
- MCCORMICK, B.H., DEFANTI T. AND BROWN, M. (1987). Visualisation in Scientific Computing, *Computer Graphics*, 26(6), s.63

- NAFİZ, O. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(13), s.70–79.
- NEMİROVSKY, R., & NOBLE, T. (1997). On mathematical visualization and the place where we live. Educational Studies in Mathematics 33(2), s.99–131.
- NOVAK, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. Instructional Science, 19, s.29-52.
- NOVAK, J.D. & A.J. CAÑAS (2008). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008.
- OZER, M. N., & ŞAN, İ. (2013). Görselleştirmenin özdeşlik konusu erişimine etkisi, 6(1), s.1275–1294.
- ÖZ, S. (2014). Biyoloji Öğretiminde Hazırlanan Bilgisayar Destekli Öğretim Materyallerinin Başarı, Kalıcılık ve Bilgisayara Yönelik Tutuma Etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Biyoloji Öğretmenliği Anabilim Dalı.
- ÖZER, B. (2002). İlköğretim ve Ortaöğretim Okullarının Eğitim Programlarında Öğrenme Stratejileri. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu İstanbul.
- ÖZKAN, N. (2011). Günümüzde Biyoloji Eğitiminin Önemi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(1), s.222–230.
- ÖZTAŞ, E. (2016). Biyoloji Öğretiminde Bilgisayar Destekli 7E Modelinin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı.
- PRESMEG. N.C. (1986). Visualisation in high school mathematics. For the Learning of Mathematics, Mathematical Thinking and Learning, 6(3), s.42-46.
- RAJAMANICKAM, V. (2005). Infographics Seminar Handout. Seminars on Infographic Design, National Institute of Technology Bombay, (October), s.1–14. Retrieved from

<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Infographics+Seminar+Handout#0>

- RÖSKEN, B. VE ROLKA, K. (2006). A picture is worth a 1000 words - the role of visualization in mathematics learning. In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká ve N. Stehlíková (Eds.), Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 4, s.441-448. Prague, Czech Republic: PME.
- SAMUELS, S. J.(1970). Effects of pictures on learning to read, comprehension and attitudes. *Review of Educational Psychology* (40), s. 397-407
- SCHROEDER, R. (2004). Interactive info graphics in Europe--added value to online mass media: A preliminary survey. *Journalism Studies*, 5(4), s.563-570.
- SMÍČIKLAS, M. (2012).The Power of Infographics.Using pictures to communicate and connect with your audiences. Indianapolis, IN: Que Corporation,U.S.
- SOMUNCUOĞLU, Y., & YILDIRIM, A. (1998). Öğrenme Stratejileri: Teorik Boyutları, Araştırma Bulguları ve Uygulama için Ortaya Koyduğu Sonuçlar. *Eğitim ve Bilim*, 22(110), s. 31-40.
- SÖNMEZ Ö. (2006). İlköğretim sosyal bilgiler 7.sınıf karadeniz bölgesi konusunun görsel materyallerle öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin değerlendirilmesi (Tokat Örneği). Yüksek Lisans Tezi . Ankara: YÖK.
- SPECTOR P.E. (1992). Summated Rating Scale Construction : An Introduction Sage University Papers Series. Quantitative Applications in the Social Sciences. Sage Publications, Inc. United Kingdom.
- TAN, E. T., & ÇELEBİ, G. Z. (2017). Güncel Grafik Tasarım Gereksinimleri İçerisinde İnfografiklerin Önemi: Bodrum Kalesi İnfografik Haritası, *Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi*, 10(20) s.461–483.
- TANYOUNG, K. & DÍSALVO, C. (2010). Speculative Visualization: A New Rhetoric for Communicating Public Concerns. *Design Research Society International Conference Design & Complexity*, Montreal: DRS Conference

Proceedings.

- TAŞCI, G., & SORAN, H. (2012). Yüksek Öğretim Biyoloji Öğrencilerinin Öğrenme Stratejileri ve Bilişsel Yapılarının İncelenmesi. Hacettepe Eğitim Dergisi, 42, s.394–405.
- TEMEL, H., & DÜNDAR, S. (2015). Matematik Eğitiminde Görselleştirme ve Somutlaştırma Üzerine Bir Değerlendirme. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, (24), s.339–339. <https://doi.org/10.14582/DUZGEF.521>
- TERGAN, S., & KELLER, T. (2005). Knowledge and Information Visualization Searching for Synergies. https://doi.org/10.1007/978-3-642-29066-4_{_}11
- TEKİN, B. (2010).Ortaöğretim Düzeyinde Trigonometri Kavramlarının Öğrenilmesinde Görselleştirme Yaklaşımının Etkililiğinin Araştırılması. Doktora Tezi.Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Matematik Anabilim Dalı.
- TUFTE, E.R (1997).Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative. National Association for Business Economics Journal, s.72-75.
- TURAL, H. (2005). İlköğretim Matematik Öğretiminde Oyun ve Etkinliklerle Öğretimin Erisi ve tutuma etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- UYAN DUR, B. İ. (2014). Görsel İletişim tasarımı eğitiminde veri görselleştirme ve infografik. Journal of Arts and Humanitiesjournal of Arts and Humanities, 3(5), s.1–16.
- UYSAK KOG, O. (2012). Görselleştirme Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Bilişsel ve Duyuşsal Gelişimi Üzerindeki Etkisi, Doktora Tezi. İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- VANİCHVASİN, P. (2013).Enhancing the Quality of Learning Through the Use of Infographics as Visual Communication Tool and Learning Tool. Proceedings ICQA Journal. s.136-202

- WEINSTEIN, C., GOETZ, E., & ALEXANDER, P. (1988). Learning And Strategies. Learning strategies and learning styles. s.291-316.
- WHEATLEY, G. (1998). Imagery and mathematics learning. Focus on Learning Problems in Mathematics, 20, (2-3), s.7-16.
- YANG, H. H. (2013). New World , New Learning : Trends and Issues of E-Learning. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 77, s.429-442. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.098>
- YENİLMEZ, K. ve ŞAN, İ. (2008) Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin özdeşliklerin görsel modellerini tanıma düzeyleri. E-Journal of New World Sciences Academy, 3, s.409-418.
- YILMAZ R., ARGÜN Z., AND KESKİN, M. Ö. (2009). What is the role of visualization in generalization processes: The case of preservice secondary mathematics teachers. Humanity and Social Sciences Journal. 4 (2) , s.130-137
- YILDIRIM, S. (2016). Infographics for educational purposes: Their structure, properties and reader approaches. Turkish Online Journal of Educational Technology, 15(3), s.98-110.
- YOUNG, A., & HINESLY, M. (2013). Infographics as a Business Communication Tool: An Empirical Investigation of User Preference, Comprehension, & Efficiency.
- ZİMMERMAN, B.J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In Boekaerts, M., Pintrich, P.R., & Zeidner, M. (Eds.), Handbook of self-regulation, New York: Elsevier, s.13-39.

YEDİNCİ BÖLÜM

EKLER

Ek 1: KİT(Kelime İlişkilendirme Testi) Ölçeği

Ad Soyad:

Sınıf:

Kelime İlişkilendirme Testi

Aşağıdaki boşluklara verilen kelime ile ilişkili olduğunu düşündüğünüz kelimeleri yazınız. Kelimelerinizi yazdıktan sonra verilen kelimeyi cümle içinde kullanınız.

İskelet

İskelet

İskelet

İskelet

Cümle:

İskelet

İskelet

İskelet

İskelet

Cümle:

İskelet
İskelet
İskelet
İskelet
Cümle:

İskelet
İskelet
İskelet
İskelet
Cümle:

Zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.

**Ek 2: 4.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi, Vücutumuzun Bilmecesini Çözelim
Ünitesi, Destek ve Hareket Sistemi Konusu Kazanım Listesi (MEB,2016)**

ÜNİTE	KAZANIMLAR	KONU
1. ÜNİTE: VÜCUDUMUZUN BİLMECESİNİ ÇÖZELİM	Üniteye Genel Bakış, Üniteye işlenecek konularla ilgili bilgilerin verilmesi, Kavramların incelenmesi	
	4.1.1.1. Vücutumuzun destek ve hareketini sağlayan kemik, eklem, kas ve iskelet kavramlarını ve bu yapılar arasındaki ilişkileri açıklar.	(A-1) Vücutumuza Şekil Veren Yapılar
	4.1.1.2. İskelet ve kas sağlığını etkileyebilecek durumları örneklerle açıklar.	(A-2) Vücutumuzun Şekli Koruyalım

Ek 3: Hatırlama Testi Uzman Görüş Formu

Uzman Görüş Formu

Ölçütler	Uygun	Uygun Değil	Açıklamalar
1. Kazanımlar, Destek ve Hareket Sistemi konusundaki bütün alt konulara ve kapsamlara uygun mudur ?			
2. Sorular Destek ve Hareket Sistemi konusundaki bütün alt konuları ve kavramları yansıtıyor mu ?			
3. Testin dili 4. Sınıf öğrencileri için uygun mudur?			
4. Testte okunamayan soru kökü, şık ya da anlaşılamayan şekil var mı? Test genel olarak okunabilir ve anlaşılır mı ?			
5. Bu test ve açık uçlu soru 1 ders saati içinde uygulanması düşünülerek hazırlanmıştır. Sizce öğrenciler bu testi 1 ders saati içinde rahatlıkla cevaplayabilir mi ? Test ve açık uçlu soru daha uzun ya da daha kısa sürede tamamlanabilir mi?			
6. Test maddelerinin zorluk seviyesi sizce nasıl ? Öğrencilerinizin seviyesine uygun mu?			
7. Yazı puntosu, formatı 4.sınıf öğrencileri için uygun mudur?			

➤ Ekleme istediğiniz görüşünüz varsa yazınız?

.....

.....

.....

.....

Ek 4: Hatırlama Testi

4. SINIF DESTEK ve HAREKET SİSTEMİ

HATIRLAMA TESTİ

1. Öğretmenleri, 4/A sınıfı öğrencilerine “İskelet nedir?” sorusunu sormuştur. Öğrencilerden hangisi bu soruya **en kapsamlı ve doğru** cevabı vermiştir?

A)Ahmet: Kemikleri birbirine bağlayan yapıdır.

B)Güneş: Vücudumuzu ve iç organlarımızı tamamen sararak hareketi sağlayan yapıdır.

C)Zehra: Eklemlerle birbirine bağlanmış olan sert yapılı kemiklerin oluşturduğu, organlarımızı koruyan, vücudumuza temel şeklini verip dik tutan ve hareket etmemizi sağlayan yapıdır.

D)Mustafa: Beynimizin etrafını sararak, dış etkilerden koruyan yapıdır.

2. I. Kemik
II. Kas
III. Akciğerler
IV. Deri

Yukarıdakilerden hangileri destek ve hareket sisteminde **görevli** yapılardır?

- A)** II, III
B) I, II
C) I, II, IV
D) Yalnız I

3. I. Kafatasını sararak dış etkilerden korur.
II. Hareket etmemizi sağlar.
III. Vücudumuza şekil verir.
IV. Kanın vücutta dolaşımını sağlar

Yukarıdakilerden hangileri hem iskeletimizin hem de kaslarımızın **ortak** görevlerindedir?

A. I, II

B. I, III

C. II, III

D. II, IV

4. Aşağıda verilen yapılardan hangisi **gövde** iskeletinde bulunur?

A) Kafatası

B) Göğüs kafesi ve omurga

C) Göğüs kafesi ve kollar

D) Kollar ve Bacaklar

5. Aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır** ?

A) Omurga, yassı kemik örneğidir.

B) Kollar ve bacaklarda uzun kemikler bulunur

C) Bilek ve parmak kemikleri kısa kemik örneğidir.

D) Kafatası kemikleri kısa kemiklerdir.

6. Aşağıdakilerden hangisi **yassı kemik** örneğidir?

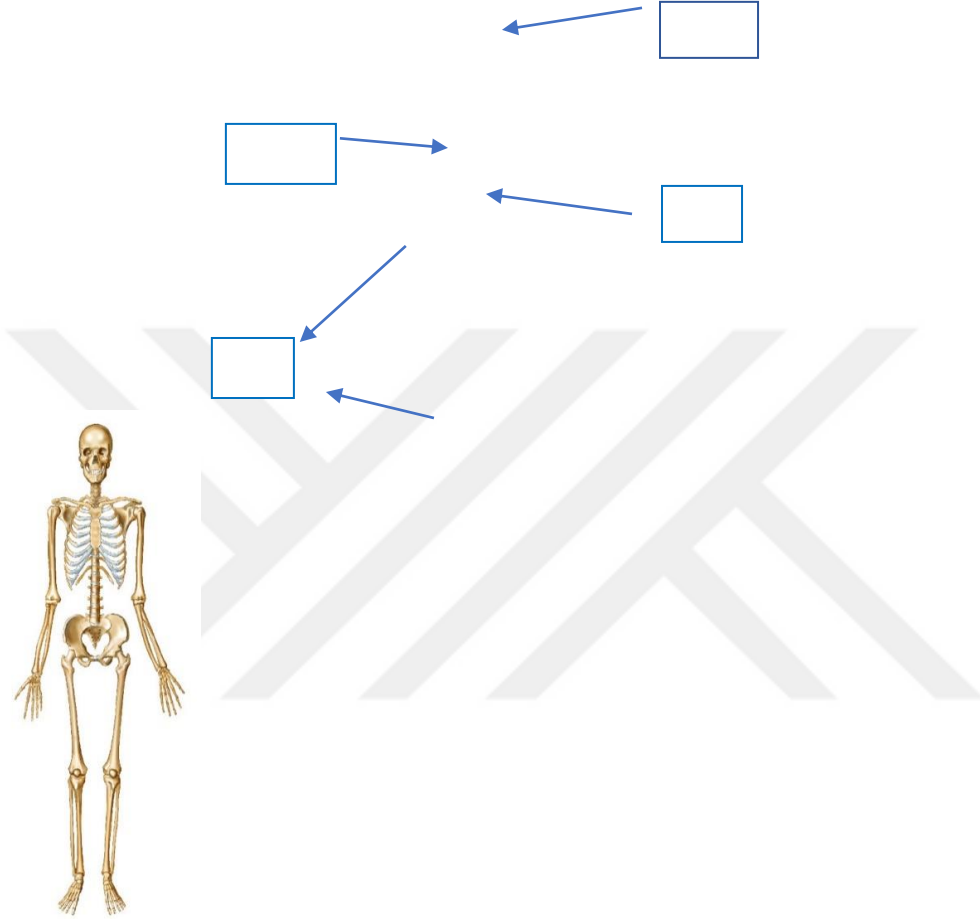
A) Parmak kemikleri

B) Kafatası

C) Kol kemiği

D) Kalça kemiği

7. İskeletin bölümleri aşağıdaki şekilde numaralandırılmıştır. Buna göre şıklardan hangisinde **doğru eşleştirme** yapılmıştır?



	Kafatası	Göğüs Kafesi	Omurga	Kollar ve Bacaklar
A)	4	3	1	2
B)	3	2	1	4
C)	1	4	3	2
D)	1	2	3	4

8. I- Kemikler II-Kaslar III- Eklemler



Yukarıda verilen yapılardan hangileri halter kaldıran bir sporcunun yukarı kaldırma eyleminde görev almaktadır?

- A) I – II - III B) I - II C) II - III D) I – III

9. Öğretmen sınıfta öğrencilerin iskelet sisteminin görevleri ile ilgili bildiklerini söylemelerini istiyor.

Fatih: İskelet sistemi organlarımızı

Mehmet: İskeletimi z kaslarla birlikte hareket

Alp: Kanın vücutta dolaşmasını sağlayan yapı iskelettir.

Buna göre öğrencilerin söyledi bilgilerin doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

	ALP	FATİH	MEHMET
A)	Yanlış	Doğru	Doğru
B)	Doğru	Doğru	Doğru
C)	Doğru	Yanlış	Doğru
D)	Yanlış	Yanlış	Yanlış

10. 4/A sınıfı öğretmeni öğrencilerine iskelet yapımız olmasaydı ne olurdu? Sorusunu sormuştur. Öğrencilerden üçü doğru açıklama yaparken biri yanlış açıklama yapmıştır. Yanlış açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A) **Ali:** Vücudumuz bir et yığını olurdu
- B) **Davut:** Hareket edemezdik
- C) **Gül:** Dik duramazdık
- D) **Betül:** Daha hızlı hareket ederdik

11. İskelet sistemi ile ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi **doğrudur**?

- A) İskelet sisteminin oluşturan kısımların temel görevi ciğerlerimizi dış etkilerden korumaktır.
- B) Eklemler, iskeletimizin üzerini örten ve kasılıp gevşeyerek kemiklerin hareket etmesini sağlayan yapılardır.
- C) Dik oturmak ve dik yürümek iskelet ve kas sistemimizin gelişimini olumsuz etkiler.
- D) İskelet sistemi beyni ve iç organları korur.

12.



Boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Kemik Çeşitleri

- B) İskeletimizin Temel Kısımları
- C) Vücudumuzun Organları
- D) Eklem Çeşitleri

13. Nilgün eklemlerle ilgili bildiklerini kullanarak bir afiş hazırlamak istiyor. Buna göre aşağıdakilerden hangi ifadenin afişte yer alması **yanlış** olur?

- A) Omurgamızdaki eklemler parmaklarımızdaki eklemlere göre daha az hareketlidir.
- B) Eklem sıvısı eklem bölgesindeki kemiklere kaygan bir ortam sağlar.
- C) Kafatasında hiç eklem yoktur.
- D) Kemiklerin birbirine bağlandığı yere eklem denir.

14. Aşağıdakilerden hangisi eklemlerin görevlerinden **değildir**?

- A) Vücudumuzdaki kemikleri birbirine bağlayarak, iskelet sisteminin oluşmasını sağlar.
- B) Kol ve bacaklarda bulunan kemiklerin birbirine bağlanmasını sağlayarak, harekete yardımcı olur.
- C) Kafatasımızdaki kemikleri sıkı sıkıya birbirine bağlar.
- D) Kanın vücuttaki dolaşımına yardımcı olur.

15. Eklemlerimiz olmasaydı aşağıdaki durumlardan hangisi meydana gelirdi ?

- A) Dik duramazdık
- B) Solunum yapamazdık
- C) Kalbimiz çalışmazdı
- D) Hareket edemezdik

16. Hareketimizi sağlayan iskelet kaslarının özellikleri ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kasılan kaslar uzar
- B) Kaslardan birisi gevşerken diğeri kasılır
- C) Kasın gevşemiş durumu, dinlenme halidir.
- D) Hareketi sağlayan kaslar, iskelete bağlıdır.

17. Kaslarla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Lifli yapıya sahiptir
- B) Kasılıp gevşeyerek hareketi sağlar
- C) İç organların hareketini sağlar
- D) İç organları dış etkilerden korur

18.



Yukarıdaki numaralandırılmış resimlerin hangileri destek ve hareket sisteminin sağlığı için **doğrudur**?

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

19. 1. Et, yumurta ve süt ürünleri tüketmek.
2. Düzenli spor yapmak
3. Dik yürümek ve dik oturmak

4. Güneş ışığından faydalanmak

Yukarıda verilenlerden hangileri iskelet sistemi sağlığını olumlu etkiler?

- A) 1 ve 4
- B) 1,2 ve 3
- C) 2 ve 3
- D) 1, 2, 3 ve 4

TEST BİTTİ 😊



Ek 5: Hatırlama Testi için Oluşturulmuş Kazanım Tablosu

Vücutumuzun Bilmecesini Çözelim Konusu Kazanımları

Kazanım1 : Vücutumuzun destek ve hareketini sağlayan kemik, eklem, kas ve iskelet kavramlarını tanıır.

Kazanım2: Vücutumuzun destek ve hareketini sağlayan kemik, eklem, kas ve iskelet yapıları arasındaki ilişkiyi tanımlar.

Kazanım3: Kemik, eklem, kas ve iskelet kavramlarının görevlerini ayırt eder.

Kazanım4: Vücutumuzun destek ve hareketini sağlayan kemik, eklem, kas ve iskelet yapıları arasındaki ilişkileri kendi cümleleriyle yorumlar.

Kazanım5: İç organlarımızın yerleri ve iskelet sistemi arasındaki ilişkiyi yorumlar.

Kazanım6: İskelet ve kas sağlığını etkileyebilecek durumlara örnek verir ve gösterir.

Kazanım7: Şekil ve büyüklükleri farklı olan kemiklere örnek verir ve vücudundaki yerlerini gösterir.

Kazanım8: Destek ve hareket sisteminin sağlığını korumak için yapmamız gerekenlere örnek verir.

Kazanım9: İskelet sistemini sınıflandırır.

Kazanım10: Destek ve hareket sistemini sınıflandırır.

Kazanım11: Vücutumuzun destek ve hareketini sağlayan kemik, eklem, kas ve iskelet kavramlarını ve bu yapılar arasındaki ilişkileri özetler.

Kazanım12: Vücutumuzun destek ve hareketini sağlayan kemik, eklem, kas ve iskelet kavramlarını, bu yapılar arasındaki ilişkiden yola çıkarak sağlığımız açısından önemini belirler.

Kazanım13: Vücutumuzun destek ve hareketini sağlayan kemik, eklem, kas ve iskelet kavramlarını, bu yapılar arasındaki ilişkiden yola çıkarak sağlığımız açısından önemini belirler.

Kazanım14: Destek ve hareket sisteminin sağlığını korumak için neler yapılması gerektiğini bilir ve önemini belirler.

Kazanım15: Kemik, eklem, kas ve iskelet kavramlarını bilir ve görevlerini ayırt eder.

Kazanım16: Vücutumuzun destek ve hareketini sağlayan kemik, eklem, kas ve iskelet yapıları arasındaki ilişkiyi açıklar.

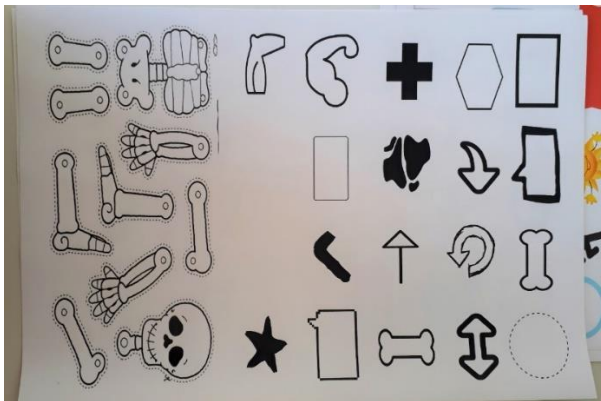
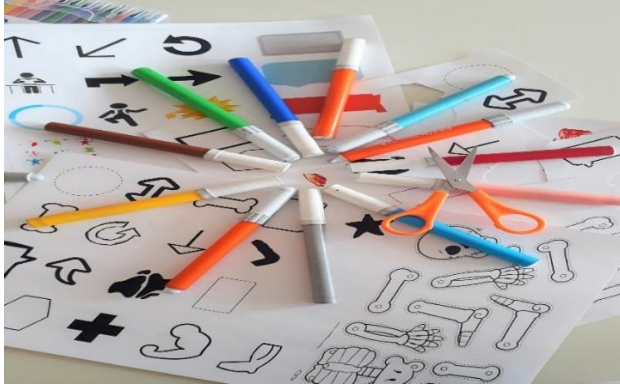
Kazanım17: Vücudumuzun destek ve hareketini sağlayan sistemin sağlığını açısından önemini açıklar.

Kazanım18: İskelet ve kas sağlığını etkileyebilecek durumları nedenleriyle açıklar.

Kazanım19: İç organlar ve iskelet sistemi arasındaki ilişkiyi açıklar.



Ek 6: Deney Grubu Etkinlikleri İçin Kullanılan Malzemeler



Ek 7: İskelet Sistemi Konulu Bilgi Metni

BİLGİ METNİ

Vücutunuzda kemiklerden oluşan bir iskelet bulunur. İskeleti oluşturan kemikler vücuda destek ve şekil verir. Eğer iskeletiniz olmasaydı denizanası ya da toprak solucanı gibi yumuşak vücutlu olurdunuz. Çünkü bu canlılarda kemiklerden oluşan bir iskelet bulunmaz. İskelet sayesinde vücutunuz dik durur. İskeletin 4 tane temel kısmı bulunmaktadır. Bunlar; kafatası, omurga, göğüs kafesi, kollar ve bacaklardır. İskeletimizin 4 temel kısmının belli başlı görevleri vardır. Örneğin kafatası beyni, göğüs kafesi kalbi ve akciğerleri korur. Omurga vücudumuzun dik durmasını sağlar. Kollar ve bacaklar aktif hareket etmemizi sağlar. İskelet sistemi sadece kemiklerden oluşmaz, kemik, eklem ve iskeleti saran kaslardan oluşur.

Kemikler eklem ve kaslarla birlikte hareketi sağlar. Kemiklerde aynı zamanda mineral depolanır ve kemik iliğinde kan hücreleri üretilir. İnsan iskeletinde yaklaşık 206 kemik bulunur. Bu kemikler şekil ve büyüklükleri yönüyle farklılık gösterir. Örneğin; kol ve bacak kemiklerimiz uzun kemiklerden oluşurken, el ve bacak bileklerinde bulunan kemikler kısa kemiklerdir. Kemikler çok güçlü ve dayanıklı olsa da bir kaza sonucu kırılabilir. Kırıldığında da tekrar büyüyüp gelişerek kendisini onarabilmektedir.

Eklem iki veya daha fazla kemiğin birleştiği yerdir. Eklemler kemiklerinizle birlikte hareket etmenizi sağlar. Elleriniz, kollarınız, bacaklarınız ve vücudunuzun diğer kısımları çok sayıda kemikten oluşur. Eğer parmaklarınız bükülmeseydi hiçbir nesneyi kavrayamazdınız. Bacaklarınız bükülmeseydi bisiklet süremezdiniz. Eklemler sayesinde insan vücudu hareket edebilmektedir..

Kemiklerimiz ve eklemlerimiz dışında hareketimizi sağlayan bir diğer yapı iskeletimize bağlı olan kaslarımızdır. İskeletimizi örten ve kasılıp gevşeyerek kemiklerin hareket etmesini sağlayan yapılara kas denir. Bunun yanı sıra yüz ifadenizle çeşitli duyguları anlatabilirsiniz. Bunu çoğu zaman farkında olmadan yaparsınız. Sevinç, üzüntü, öfke şaşkınlık gibi duyguları dışa yansıtmanızı sağlayan deri altındaki onlarca kas grubudur. Kemikler ve vücudun diğer bölümleri kaslara bağlıdır. Kaslar kasılıp gevşeyebilir. Kasların bu özelliği sayesinde vücudumuzda eklemlerle bağlı kemikler hareket edebilir. Bütün kaslar vücudun hareket sistemini oluşturur. Hareketin yanı sıra kaslarınız vücudunuzun dengeli biçimde ayakta kalmasına ve çeşitli pozisyonlar almasına yardımcı olur. Kollar, bacaklar, parmaklar gibi vücut bölümlerinin yanında göz kapağı, mide, yemek borusu gibi organların çalışmasında da kaslar görev yapar.

Kemiklerimiz ve kaslarımızın gelişmesi için dengeli ve sağlıklı beslenmeye dikkat etmeliyiz. Yeterli miktarda süt ve süt ürünleri tüketmeli, et, yumurta, baklagiller yemeliyiz. Kemiklerimizi geliştirmek, güçlü kaslara sahip olmak için düzenli egzersiz ve spor yapmalıyız. Kemiklerimizin gelişiminde güneş ışığı da çok önemlidir. Güneşin dik gelmediği saatlerle aile büyüklerimizle birlikte mümkün olduğunca dışarı çıkmalıyız. Oturuş ve ayakta duruş şeklimize dikkat etmeliyiz. Dik oturmalı, yürürken de göğsümüzü dik tutmalıyız. Sağlıklı büyüme ve gelişmemiz için uyku düzenimize dikkat etmeliyiz. Ağır yük kaldırmak kemik ve kaslarımızın zarar görmesine neden olabilir bu yüzden okul çantamıza taşıyabileceğimizden fazla yük koymamalıyız. Sağlıklı büyüme ve gelişmemiz için uyku düzenimize dikkat

etmeliyiz. Bunun için düzenli ve günde ortalama 8-10 saat uyumaya özen göstermeliyiz.



Ek 8: İskelet Sistemi Konulu Bilgi Metni Temel Başlıklar ve Anahtar Kelimeler

DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ

1. Destek ve Hareket Sistemi

- Kemik, eklem, kas (genel anlatım)
- Yapı
- İskelet
- İskeletin kısımları(kafatası, omurga, göğüs kafesi, kollar ve bacaklar)
- İç organlar ve iskelet ilişkisi
- İskeletin kısımlarının açıklanması

2. İskeletimizi Oluşturan Kemikler

- Kemiklerimizin şekil ve büyüklükleri
- Uzun kemik, kısa kemik

3. Eklem nedir?

- Eklem
- Eklem örnekleri

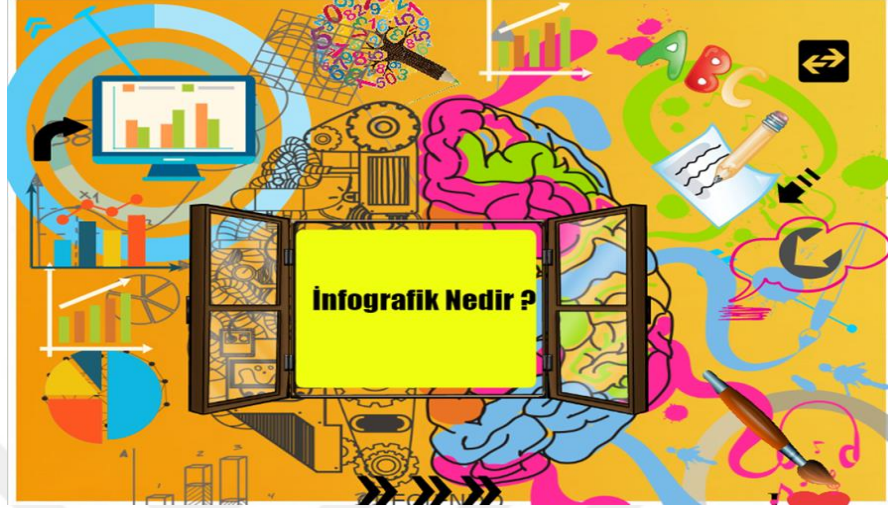
4. Kaslar

- Kas
- İç organlarımız ve kaslar

5. Destek ve Hareket Sisteminin Sağlığı

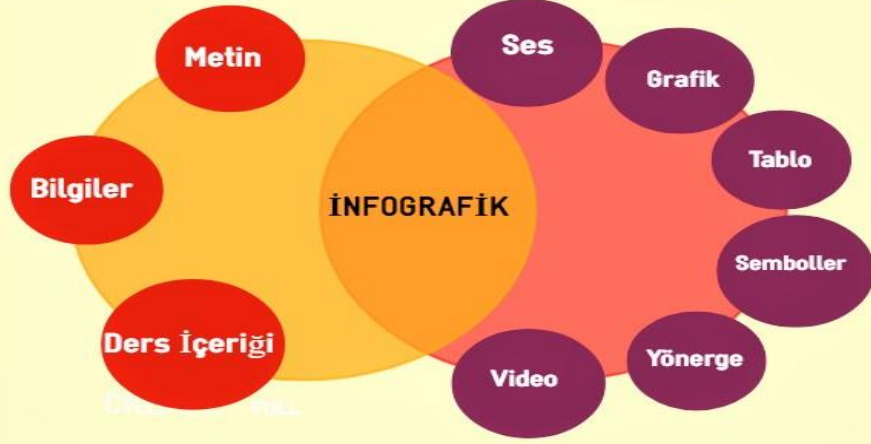
- Besinler
- Spor
- Vücut duruşumuz
- Uyku

Ek 9: ‘İnfoğrafik Nedir?’ Temalı Öğrencilere İnfoğrafikleri Anlatmak İçin Araştırmacı Tarafından Tasarlanan İnfoğrafik Tasarımları



İnfoğrafik Nedir ?

İnfoğrafiklerde kelimeler ve görseller bir araya getirilerek yeni bir sistem ortaya çıkarılır.



Hangi Tür İnfoğrafik Kullanacaksın ?

Hangi İnfoğrafik Türünü Kullanacağına Karar Ver !

1 Karşılaştırma

2 veya daha fazla durumu karşılaştırma



2 Akış Şeması

Belirli bir konuda hangi yolu takip edeceğine karar verme



3 Zaman Tüneli

Kronolojik bilgiyi gösterir.



4 Süreç

Ardışık adımlar veya süreci gösterir

6 Hikaye

Bir hikaye bize infografik ile aktarılır



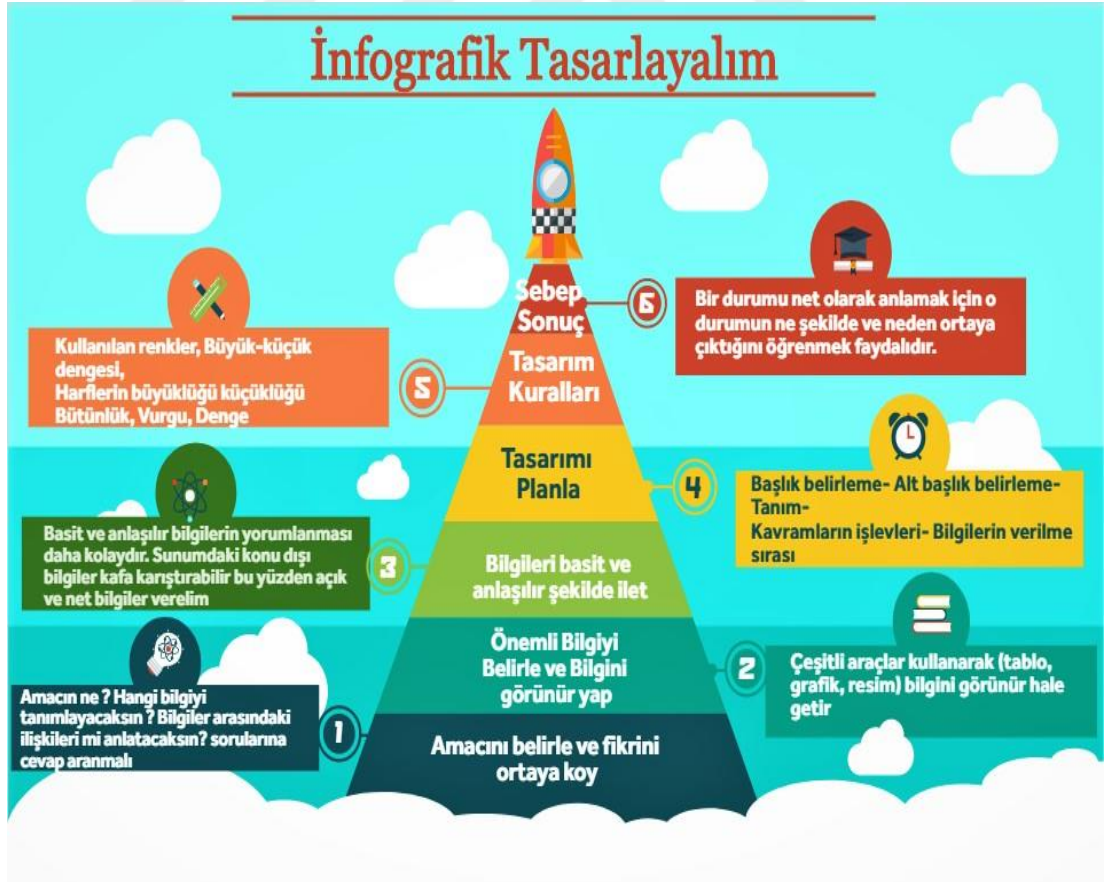
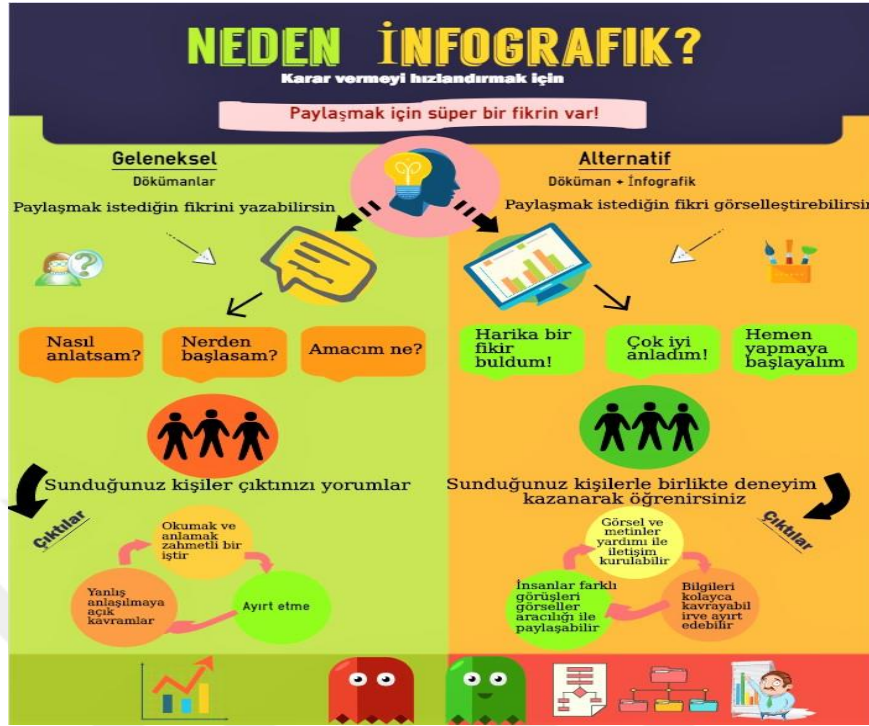
5 Görüntü temelli

Fotoğraf ya da grafik bilgiyi iletmeye yardımcı olur



7 Karma İnfoğrafikler

2 ya da daha fazla infografik tipi kullanılır



Ek 10: Çevre Kirliliği Konusu İçin Hazırlanmış Bilgi Metini ve Tasarım Etkinliği

İNOGRAFIK TASARLAYALIM!

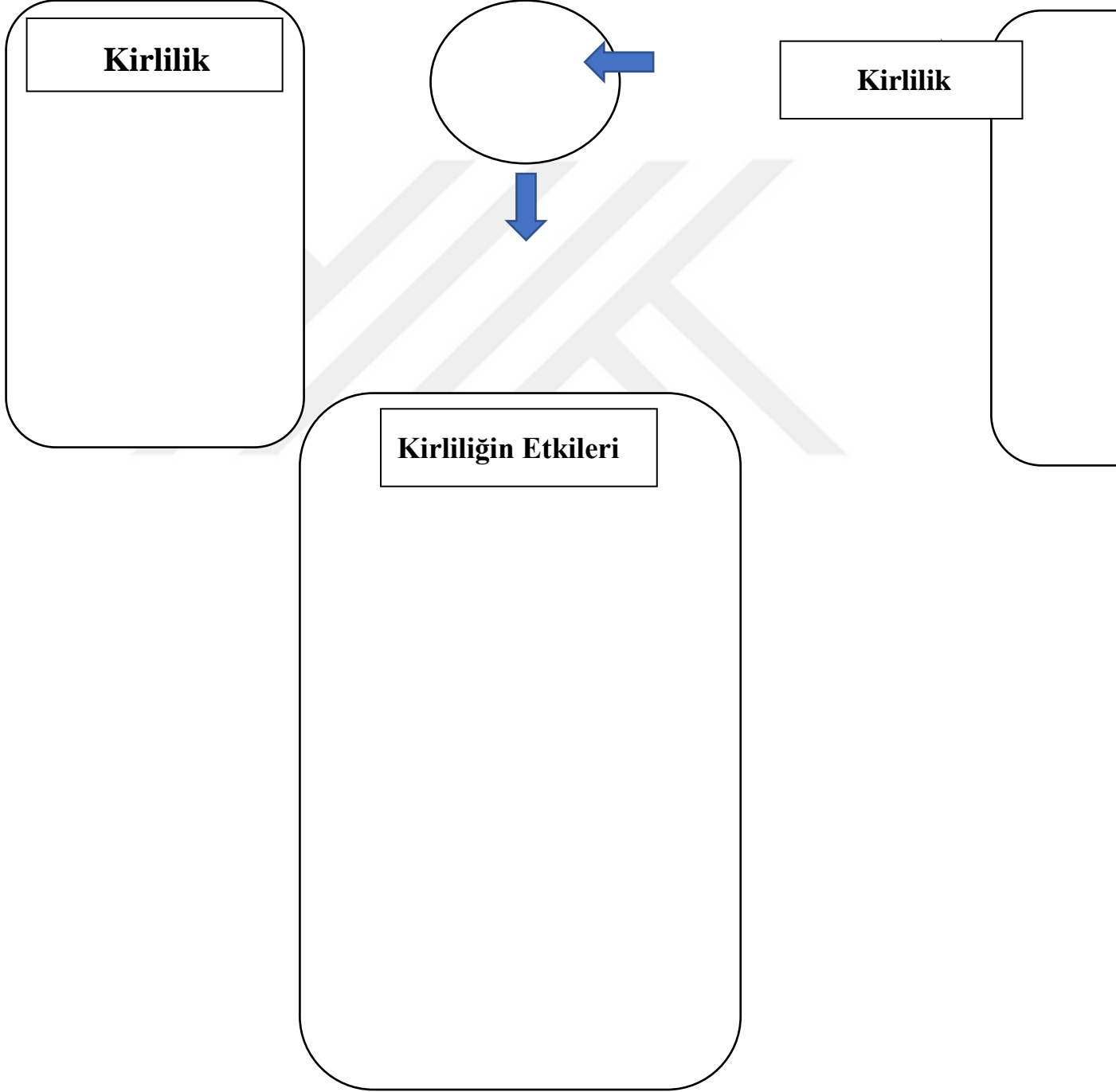
ÇEVRE KİRLİLİĞİ

İnsan faaliyetlerinin hava, su, toprak gibi temel yaşam alanları üzerindeki olumsuz etkileri çevre kirliliği olarak adlandırılmaktadır. Başka bir ifadeyle çevre kirliliği doğanın insan eliyle bozulmasıdır. Teknolojinin gelişmesi, sanayileşme, nüfus artışı ve kentleşme sonucunda doğal kaynakların aşırı ve yanlış şekilde kullanımıyla doğal çevre zamanla olumsuz bir değişime uğramıştır. Çevre kirliliğinin birçok çeşidi vardır. Evlerde, işyerlerinde ısınma amaçlı kömür kullanımı, motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları, fabrikalar ve sanayi tesislerinden çıkan gazlar hava kirliliğine neden olmaktadır. Sanayi tesislerinin atıklarının ve kanalizasyon sularının arıtılmadan çevreye bırakılması, tarım ilaçlarının ve gübrelerinin bilinçsiz, gereksiz, aşırı kullanılması suyu ve toprağı kirletir. Hava kirliliği de su ve toprağı olumsuz etkiler. Havada ki kirlilik yapıcı maddeler, asit yağmurlarıyla suyun ve toprağın kirlenmesine neden olur. Çevreye atılan pil, plastik ve çöplerde su kirliliğine ve toprak kirliliğine neden olmaktadır. Hava, su ve toprak kirliliğinin yanı sıra ses kirliliği, ışık kirliliği, ve radyoaktif kirlilikten bahsedebiliriz. Evlerde kullandığımız elektronik aletler, uçak, otobüs, araba gibi araçlar, yapım ve yıkım işleri gibi faaliyetler gürültü kirliliğine neden olur. Özellikle yollar caddeler gibi dış mekanlarda yanlış ve fazla miktardaki aydınlatmalar ışık kirliliği kaynaklarıdır. Radyoaktif kirlilik ise nükleer atıklardan kaynaklanmaktadır. Depremler, seller, kasırga ve yanardağ püskürmeleri gibi doğal olaylar çevre kirliliğine neden olmaktadır. Ancak çevre kirliliğinin büyük bir kısmı insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır.

Aşağıdaki boşlukları öğretmeninizin verdiği yönergelere göre doldurunuz.

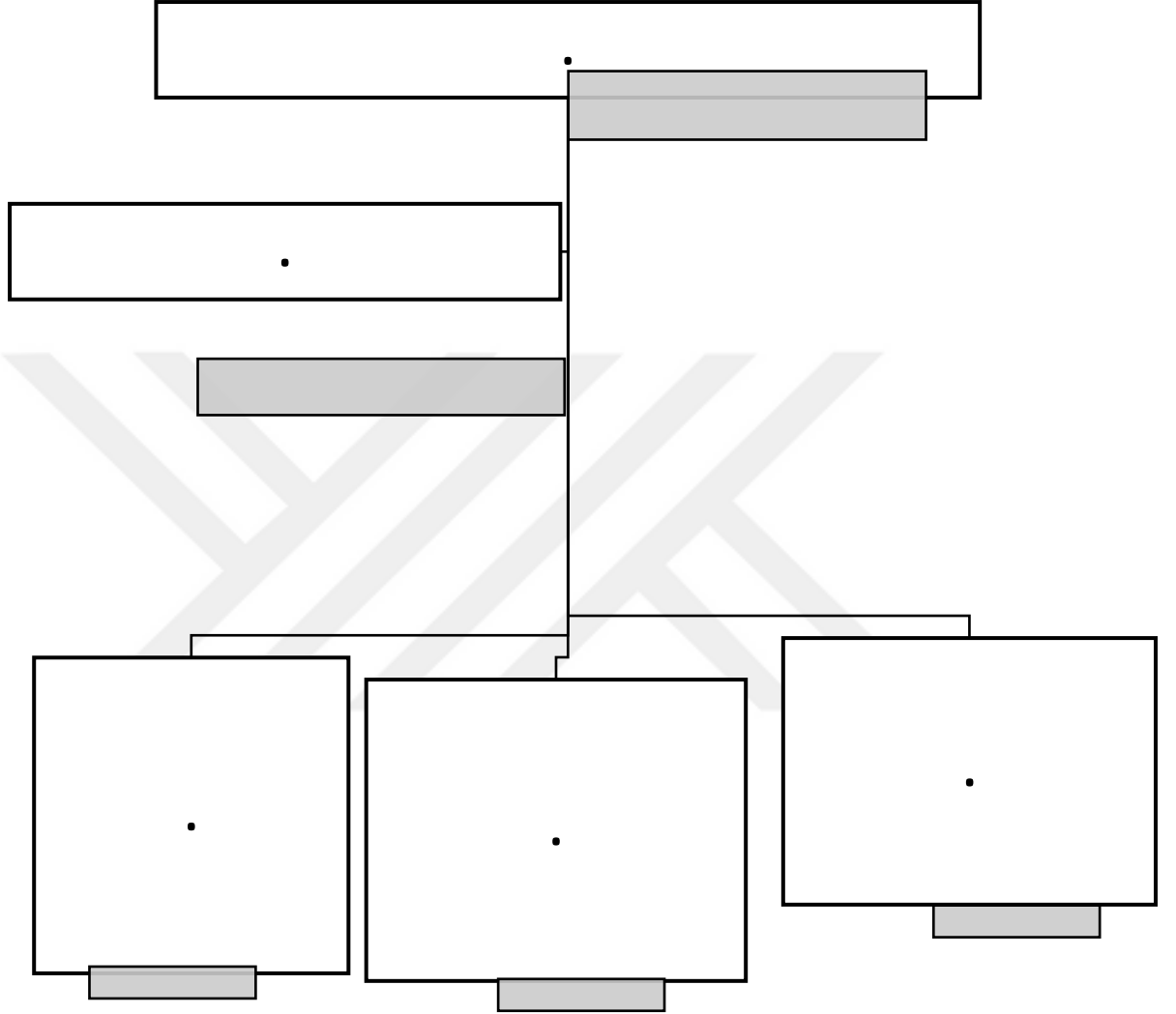
1. Tanım:

2. Temel Kavramlar

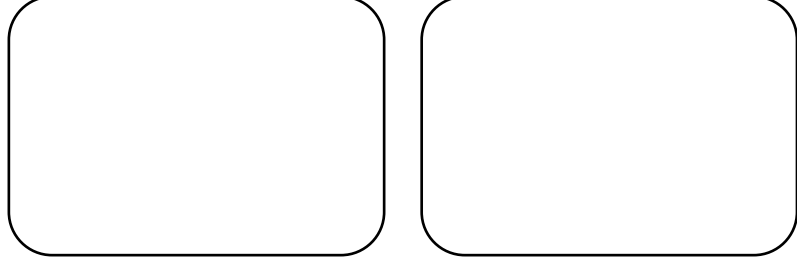


3. Amacını Belirle

4. Başlığını Seç. Kelimeleri veya cümleleri seç

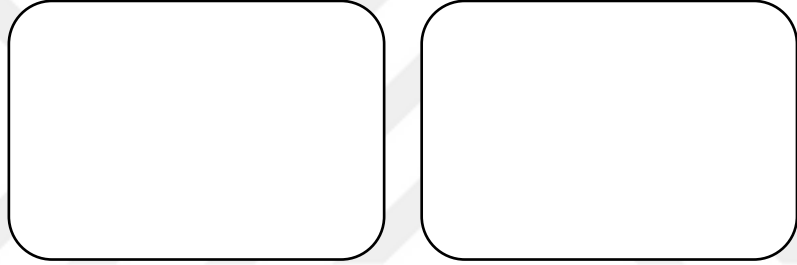


5. Kelimelere veya cümlelere uygun görsellerini seç



•

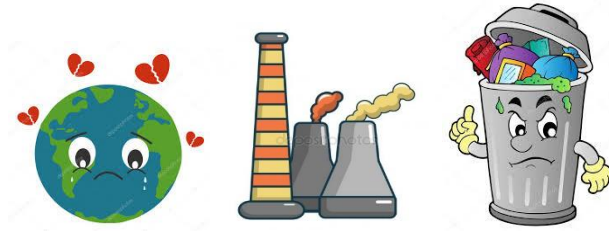
•



•

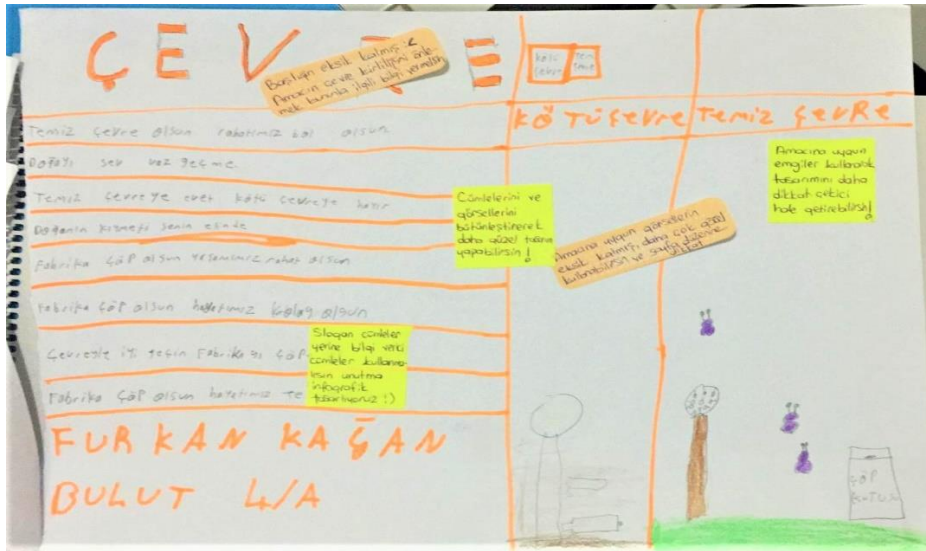
•

6. Küçük resim ifadelerini seç

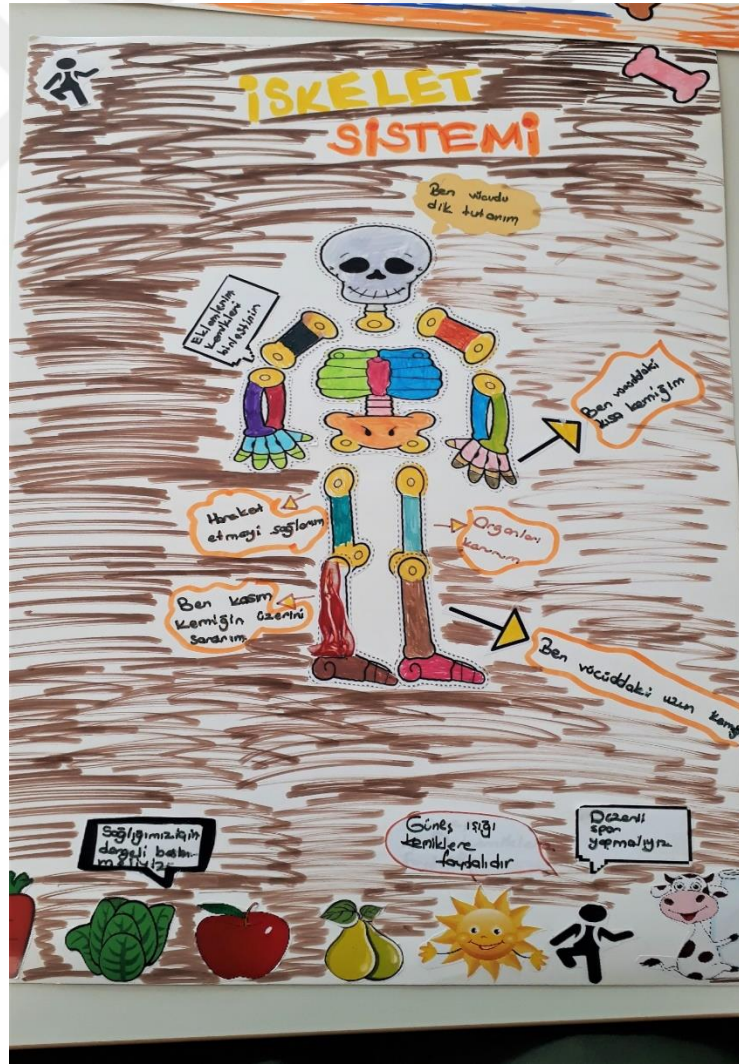
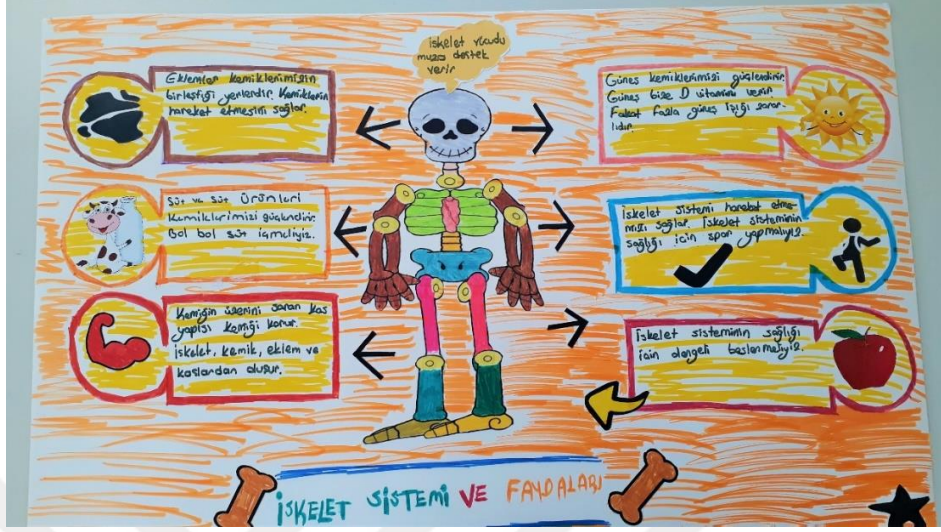


7. Tasarlamaya başla!

Ek 11 : Çevre Kirliliği ile İlgili Yapılan Etkinliklere Örnekler ve Renkli Kağıtlar Verilen Geri Dönütler



Ek 12: Deney Grubu ile Yapılan İnfografik Tasarımlar



Ek 13 : KİT EXCEL

s.t	s.t	s.t	s.t	s.t	s.t	s.t								doğrud	dolayl	ilişkisi	puan	top.
omurga	g.kafesi	kas	eklem	dişler	lif	kısa	uzun							5	2	0	7	8
eklem	kemik	kas	iskelet	hayvanlar										5	0	0	5	5
kafatası	omurga	g.kafesi	karaciğer	kas	eklem	sağlık	beslenm	parmaklar						7	1	1	8	9
g.kafesi	eklem	kas	lif	kollar	bacaklar									6	0	0	6	6
kırık	sağlam	karaciğer	kalp	iskelet	kas									2	3	1	5	6
kemik	kas	kollar	bacaklar	sertlik	kas	akciğer	g.kafesi	iskelet						8	1	0	9	9
kemik	g.kafesi	iskelet	omurga	hayvanlar	büyüme	kas	dik	parmaklar						7	2	0	9	9
diklik	kemik	birleştirm	kas	eklem	g.kafesi	kollar	bacaklar							6	2	0	8	8
omurga	kafatası	g.kafesi	akciğer	iskelet										5	0	0	5	5
bölümler	kalp	sertlik	yumuşaklık	fen ve bi	omurga	kafatası	kas							5	2	1	7	8
iskelet	kafatası	omurga	kemik	eklem	kas	vücut	spor							8	0	0	8	8
kas	kemik	eklem	beyaz	uzun	kısa									5	0	0	5	6
sertlik	g.kafesi	eklem	kas	kollar	kafatası	kemik	omurga							7	0	0	7	7
kasılma	gevşeme	kemik	omurga	kafatası	kemik	sertlik	canlılar	g.kafesi						9	0	0	9	9
iskelet	sertlik	kas	eklem	kollar	bacaklar	g.kafesi	kafatası							8	0	0	8	8
kafatası	omurga	g.kafesi	parmaklar	süt	peynir	hareket								7	0	7	7	7
kırkırdak	kafatası	g.kafesi	kemik	spor	süt	büyüme	kırılmak							7	1	0	8	8
omurga	kafatası	kas	lif	spor	solucan	eklem								6		1	6	7
vücut	kemik	eklem	kas	kısa	uzun	hareket	kafatası	bacaklar						9	0	0	9	9
vücut	kalp	damar	eklem	hareket	tırnak	kafatası	eklem	omurga						6	2	1	8	6
kas	eklem	güneş	spor	kemik	kafatası	omurga								7	0	0	7	7
kollar	bacaklar	kas	eklem	kafatası	omurga	sağlık	spor	güneş						9	0	0	9	9
yumuşak	iskelet	vücut	hareket	kafatası	g.kafesi	eklem								6	0	1	6	7
vücut	omurga	eklem	g.kafesi	kafatası	karaciğ	sertlik	iskelet	uzun						8	0	1	8	9

ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	ö.t	doğrudan	dolaylı	ilişkisiz	puan	top.
kafatası	kollar	bacaklar	dişler	lif											4	1	0	5	5
parmaklar	g.kafesi	sert													3	0		3	3
Omurliliği	kalp	bacaklar	Kollar	g.kafesi	burun	göz kapağı	hayvan	canlılar	kuşlar	damar	karaciğer	akciğer			3	5	5	8	13
kemik	sertlik	iskelet	bacak												4	0	0	4	4
kemik	kırkırdak	uzun	kısa	diş	burun	damar	kan	kalp	karaciğer						4	3	3	7	10
hayvanlar	sertlik	parmaklar	bacaklar	kemik	deri	spor	sağlık	süt	diş						7	0	3	7	10
omurlilik	iskelet	köpek	parmaklar	kollar	karaciğer	dirsek	kemik								5	0	3	5	8
omurga	kafatası	kollar	bacaklar	g.kafesi	sağlamlik	eklem									6	1	0	7	7
kemik	omurga	kafatası	kollar	bacaklar	kalça										5	1	0	6	6
sertlik	bölgeler	vücut	yüz	beyaz	fen ve bil	eller									4	1	3	5	7
kafatası	vücut	omurga	kollar	bacaklar	eklem	kemik	dirsek	diş							6	1	2	7	9
kırık	beyaz	uzun	iskelet	çubuk	kemik	parmaklar	vücut								3	1	4	4	8
vücut	ayak	damarlar	hayvanlar	kemik	kollar	bacaklar	deri	kan							4	2	2	6	8
sertlik	vücut	kas	bacaklar	ayaklar	kollar	hayvanlar									5	2	0	7	7
hayvanlar	parmaklar	kollar	ayaklar	sertlik	kafa										2	3	1	5	6
kafatası	kollar	bacaklar	omurga	eller	lif	dişler									3	2	2	5	7
kemik	Çuval	eklem	büyüme	bölünür	baklava	hafif									2	1	4	3	7
beyin	kollar	g.kafesi	omurlilik												3	1	0	4	4
vücut	kemik	eklem	insan	canlı	dirsek	diz	eller	parmak	bacaklar	burun	diş	ayaklar			4	4	5	8	13
vücut	göz	damarlar	kollar	uzun	kısa	kalp	mide								1	4	3	5	8
Kafatası	Omurga	g. Kafesi	kollar	kemik	beyin	parmaklar									5	0	2	5	7
kemik	ruh	omurga	g.kafesi	eklem	lif										4	0	1	4	6
Kafatası	g.kafesi	organlar	burun	göz	kemik	uzun	parmak								2	3	3	5	8
et	dirsek	kas	Kollar	Bacak	insan	hayvan	g. Kafesi	kalp	sertlik						5	1	4	6	10

Ek 14: MEB İzin Dilekçesi



T.C.
ERZİNCAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 45468433-604.01.01-E.801630
Konu : Araştırma İzni.

11.01.2019

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 12.09.2017 tarihli ve 2017/25 numaralı Genelgesi.
b) Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün 04.01.2019 tarih ve 747 sayılı yazıları.

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü Temel Eğitim Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Edanur İNCİ'nin "**İlkokul Öğrencilerine İnfografik Tasarlama Yoluyla Biyoloji Konularının Öğretiminin Farklı Değişkenler Bakımından İncelenmesi**" konulu Araştırma çalışması yapmak istediklerine ilişkin, ilgi (b) yazıları ve araştırma çalışması ilişikte sunulmuştur.

İlgi (a) Genelge esaslarına göre "İl Millî Eğitim Anket-Araştırma-Tez Çalışmalarını Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenen ilgililerin anket - ölçek çalışmasını İlimiz İlkokullarında uygulaması Müdürlüğümüzce yerinde görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde; onaylarınıza arz ederim.

Yalçın TÜRKİYILMAZ
Şube Müdürü

OLUR
11.01.2019

Aziz GÜN
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER:

- Komisyon Kararı (1-sayfa)
- Yazı ve Ekleri (21-sayfa)

Mengüceli Mah. Kamu Lojmanları 1311. Sokak-ERZİNCAN
Elektronik Ağ.:<http://erzincan.meb.gov.tr>
e-posta: arge24@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Yalçın TÜRKİYILMAZ - Şube Müd.
Tel: (0 446) 21420 73-12 03
Faks: (0 446) 214 11 85

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden d684-6850-3f57-b10e-3084 kodu ile teyit edilebilir.

8. ÖZGEÇMİŞ

Edanur İNCİ, 24.07.1993 yılında GÜMÜŞHANE/Kelkit ilçesinde doğdu. İlkokul, ortaokul, lise eğitimini Kelkit'te tamamladı. 2012 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği bölümüne başladı. 2016 yılında mezun oldu, aynı yıl Erzincan Üniversitesi, Temel Eğitim anabilim dalı Sınıf Öğretmenliği bölümünde yüksek lisansa başladı.

