

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS

VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER ÜNİTESİNİN ARTIRILMIŞ
GERÇEKLİK İLE İŞLENMESİNİN AKADEMİK BAŞARIYA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Gizem BARAN

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Murat Tolga KAYALAR

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN

2023

Her Hakkı Saklıdır.

Kabul ve Onay Sayfası

Dr. Öğr. Üyesi Murat Tolga KAYALAR danışmanlığında, Gizem BARAN tarafından hazırlanan bu çalışma 24/02/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul oybirliği (.../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Muzaffer Alkan

İmza:

Üye : Prof. Dr. Paşa Yalçın

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Murat Tolga KAYALAR

İmza:

Yukarıdaki sonuç Enstitü Yönetim Kurulunun / / 20.... tarih ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Bülent ÇAĞLAR

Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“Altıncı Sınıf Fen Bilgisi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak İşlenmesinin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi” isimli “Yüksek Lisans” tezim tarafımca intihal tespit 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 gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim.

24/02/2023

(İmza)

Gizem BARAN

ÖZET

Yüksek Lisans

VÜCUDUMUZDAKİ SİSTEMLER ÜNİTESİNİN ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK İLE İŞLENMESİNİN AKADEMİK BAŞARIYA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Gizem BARAN

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Murat Tolga KAYALAR

Soyut kavramların somutlaştırılmasında görselliğin önemi her geçen gün farklı çalışmalarla vurgulanmaktadır. Bazen iki boyutlu görseller, bazen üç boyutlu materyaller kullanılmış olsa da yakın zamanlarda sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik vb. gibi dijital uygulamaların gündeme geldiği görülmektedir. Bu çalışmanın amacı; 6. Sınıf müfredatında yer alan vücudumuzdaki sistemler ünitesinin artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde nasıl bir başarı değişimi gösterdiğini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, 6. sınıf öğrencilerinden oluşan 49 kişilik örneklem grubu üzerinde yapılan çalışmada, deney grubu 21, kontrol grubu 28 olmak üzere toplam 49 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma 3 hafta kontrol grubu, 3 haftada deney grubu ile olmak üzere 6 hafta sürmüştür. Her hafta 6 saat olmak üzere toplam 36 ders saati uygulama yapılmıştır. Araştırmada nicel veri toplama araçlarından vücudumuzdaki sistemler başarı testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin 6. sınıf fen bilimleri dersi vücudumuzdaki sistemler ünitesini artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak işledikten sonra öğrenci başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür.

2023, 109 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları, Fen Öğretimi, Vücudumuzdaki Sistemler

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PROCESSING THE SYSTEMS UNIT IN OUR BODY WITH AUGMENTED REALITY ON ACADEMIC SUCCESS

Gizem BARAN

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat Tolga KAYALAR

The importance of visibility in concretizing abstract concepts is emphasized with different studies every day. Although sometimes two-dimensional visuals and sometimes three-dimensional materials have been used, virtual reality, augmented reality, etc. have been used recently. digital applications such as The aim of this study; It is to examine how the systems in our body unit, which is included in the 6th grade curriculum, shows a success change thanks to augmented reality applications. For this purpose, the study, which was carried out on a sample group of 49 6th grade students, was carried out with a total of 49 students, 21 in the experimental group and 28 in the control group. The study lasted for 6 weeks, 3 weeks with the control group and 3 weeks with the experimental group. A total of 36 lesson hours, 6 hours per week, were practiced. In the research, the systems in our body achievement test, which is one of the quantitative data collection tools, was used. Considering the findings obtained as a result of the study, it was seen that the students contributed positively to the success of the students after they studied the systems in our body unit in the 6th grade science lesson using augmented reality applications.

2023, 109 Page

Keywords: Augmented Reality, Augmented Reality Applications, Science Teaching, Systems in Our Body

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasındaki her türlü destek ve katkılarından dolayı değerli tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Murat Tolga Kayalar'a, yüksek lisans eğitimim boyunca engin bilgilerinden faydalandığım saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Çağdaş Erbaş'a teşekkürü bir borç bilirim. Hayatım boyunca beni ben yapan ne varsa bana kattıkları, her zaman yanımda oldukları için canım aileme ve kıymetli yol arkadaşşıma sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Gizem BARAN

Şubat, 2023



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. KURAMSAL TEMELLER.....	14
3.1. Artırılmış Gerçeklik ve Tarihsel Gelişimi.....	14
3.2. Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları	19
3.3. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik.....	21
3.4. Tanımlar	26
4. MATERYAL ve YÖNTEM.....	27
4.1. Araştırma Modeli	27
4.2. Çalışma Grubu.....	27
4.3. Arttırılmış Gerçeklik Materyalinin Hazırlanması	28
4.4. Veri Toplama Aracı.....	29
4.5. Veri Analizi	30
4.6. Araştırma ve Uygulama Süreci	30
5. ARAŞTIRMA BULGULARI	34
5.1. Deneysel İşlem Öncesi Ön-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular	34
5.2. Deneysel İşlem Sonrası Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	35
5.3. Deneysel İşlem Sonrası ANCOVA Analizine İlişkin Bulgular	35
6. TARTIŞMA	41
7. SONUÇ.....	46
8. ÖNERİLER.....	47
8.1. Uygulamaya yönelik öneriler	47
8.2. Çalışmaya yönelik öneriler.....	47

KAYNAKLAR	48
EKLER.....	57
Ek-1. Etik Kurul Kararı.	58
Ek-2. Araştırma Uygulama İzni	59
Ek-3. Veli Onam Formu	60
Ek-4. Vücudumuzdaki Başarı Ölçeği	61
Ek-5. Vücudumuzdaki Başarı Ölçeği	62
Ek-6. Uygulama Resimleri	67
Ek-7. Uygulama İşaretçileri	70
Ek-8. Kontrol Grubu Çalışma Yaprakları	71
Ek-8. Kontrol Grubu Çalışma Yaprakları (Devam)	72
Ek-9. Deney Grubu Çalışma Yaprakları.	91
Ek-9. Deney Grubu çalışma yaprakları (Devam).....	92

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Artırılmış gerçeklik güneş sistemi uygulaması.....	22
Şekil 3.2. Artırılmış gerçeklik quiver hücre ve organelleri uygulaması	22
Şekil 3.3. Organ ve yapıların üç boyutlu olarak görüntülenmesi.....	23
Şekil 3.4. Kimya dersindeki elementler konusunda hazırlanmış Elements 4D uygulaması.....	24
Şekil 4.1. Çalışma uygulama süreci	31
Şekil 4.2. Deney grubu uygulama süreci	32
Şekil 5.1. Deney ve kontrol grubu arasındaki farklılık	39

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Çalışma sonundaki toplam öğrenci sayısı.....	28
Tablo 4.2. Ölçek madde analizi.....	29
Tablo 4.3. Çalışma zaman çizelgesi çalışma zaman çizelgesi	32
Tablo 5.1. Vücudumuzdaki sistemler başarı testine ilişkin ön test betimsel istatistik sonuçları	34
Tablo 5.2. Öğrenci başarısına ilişkin ön-test puanlarının karşılaştırılması.	34
Tablo 5.3. Başarı testine ilişkin son test betimsel istatistik sonuçları.....	35
Tablo 5.4. Öğrenci başarısına ilişkin son-test puanlarının karşılaştırılması	35
Tablo 5.5. Akademik başarı puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları.....	36
Tablo 5.6. Ortak değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişki	37
Tablo 5.7. Regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliği.....	37
Tablo 5.8. Akademik başarı testine ilişkin ortalama puanlar.....	38
Tablo 5.9. Akademik başarı testine ilişkin ANCOVA sonuçları	38
Tablo 5.10. Tablo deney ve kontrol grubu arasındaki anlamlı farklılık.....	39

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

$\bar{X}$	Ortalama
%	Yüzde
α	Güvenirlilik Katsayısı
β	Regresyon katsayısı
B	Regresyon Sabiti
r	Korelasyon Katsayısı
S	Standart Sapma
Sd	Serbestlik Derecesi
Sh	Serbest Hata
t	t-değeri

Kısaltmalar

AG	Artırılmış Gerçeklik
BDE	Bilgisayar Destekli Eğitim
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
FATİH	Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
ÖT	Ön Test
ST	Son Test
2B	2 Boyutlu
3B	3 Boyutlu
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu

1. GİRİŞ

Son yıllarda teknoloji, eğitim alanında hızla yaygınlaşmış ve öğrencilerin eğitim deneyimlerini geliştirmek için faydalı bir araç haline gelmiştir. Öğretmenlerin teknolojiyi kullanma becerilerine sahip olması ve öğrencilere nasıl kullanacaklarını öğretmeleri, öğrenimin kalitesini artırmak için önemlidir. Öğretmenlerin teknolojik gelişmelerden haberdar olmaları ve bu gelişmelerle ilgili öğrenmeleri, öğrencilere daha etkileşimli ve canlı bir öğrenim deneyimi sunmalarına olanak tanır. Eğitim sürecinin başrolleri öğretmenler ile öğrencilerin, teknolojinin eğitimde kullanılması konusunda beklentileri artmaktadır. Bu doğrultuda eğitim teknolojisi alanında geliştirme ve araştırma çalışmalarının devam ettiği görülmektedir (İbili, 2013). Bunun yanı sıra teknoloji kullanımı, öğretmenlerin derslerinde öğrenmeleri hızlandırmak ve daha verimli hale getirmek için faydalı bir araç olarak görülmektedir. Bu teknolojilerin başında artırılmış gerçeklik teknolojisi gelmektedir (Höllerer ve Feiner, 2004). Artırılmış gerçeklik teknolojileri, öğrenciler için daha etkileşimli ve sürükleyici bir öğrenme deneyimi sağlarken öğrencilerin sınıftaki katılımını sağlayarak dikkatlerini çekmeye yardımcı olmaktadır (Wojciechowski ve Cellary 2013). Ayrıca yaratıcılığı ve hayal gücünü geliştirebilir, uzamsal becerilerini ve eleştirel düşüncenin kullanımı teşvik etmektedir (Kırıkkaya ve Şentürk, 2018). Artırılmış gerçeklik teknolojisi, gerçek dünya ile sanal dünya arasında bir köprü oluşturarak, gerçek dünya görüntülerine sanal nesnelerin eklenmesini sağlar (Alınlı ve Yazıcı, 2020). Bu, öğrencilere gerçek dünya ile etkileşim kurarken sanal nesnelerle de etkileşim kurmasına olanak tanır.

Bu teknolojiyi kullanan multimedya materyallerinin, öğrencinin aktif katılımını teşvik eden etkileşimli ve iyi tasarlanmış bir ortam sağlayarak birden çok duyuyu harekete geçirebileceği deneyimlenmektedir. Bu, daha etkili ve akılda kalıcı öğrenme deneyimlerine yol açabilir. Artırılmış gerçeklik ayrıca öğrencilerin karmaşık kavramları ve simülasyonları görselleştirmeleri ve bunlarla etkileşim kurmaları için ilgi çekici bir yol sağlayarak öğrencilerin bilgileri anlamasını ve akılda tutmasını kolaylaştırarak problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Durak ve Karaoğlu Yılmaz, 2019). Artırılmış gerçeklik öğrencilere problemleri çözme, soyut kavramları somutlaştırma, yorumlama, çok yönlü düşünme, problem çözme, bilgi yönetimi, takım çalışması, esneklik, meşguliyet ve farklı bakış açılarını

kabul etme, kavramları anlama ve görselleştirme imkânı sunmaktadır (Gül ve Şahin, 2017).

Azuma (1997) artırılmış gerçekliği; (1) dijital bilgi ve grafiklerin gerçek dünya üzerine bindirilmesini veya tamamen sanal ortamların oluşturulmasını sağlayarak, kullanıcı için sürükleyici ve etkileşimli bir deneyim sunar, (2) artırılmış gerçekliği teknolojileri, sanal öğelerle gerçek zamanlı etkileşime izin vererek deneyimi daha ilgi çekici hale getirir, (3) artırılmış gerçeklik teknolojileri, kullanıcı için daha sürükleyici ve gerçekçi bir deneyim sağlayan üç boyutlu bir ortam oluşturur. Bu üç karakteristik özellik olarak sıralamıştır. Bu tanım artırılmış gerçeklik kavramını özetler niteliktedir. Başka bir tanımda artırılmış gerçekliği bilgisayarda oluşturulan soyut verilerin teknolojik araçlar sayesinde insan zihninde gerçeklik olgusunu meydana getiren ve bu olgu ile etkileşimde bulunmasını sağlayan bir teknoloji olarak tanımlamışlardır (Azuma, 1997). Erbaş ve Demirer'in 2014 yılında yaptığı çalışmaya göre, artırılmış gerçeklik, mevcut gerçek dünya ortamını temel olarak kullanır ve onu dijital içerikle geliştirir. Bu, kullanıcıların sanal öğelerle gerçek zamanlı olarak etkileşime girmesine olanak tanıyarak deneyimi daha ilgi çekici hale getirir ve dijital ve gerçek dünya öğelerinin daha sorunsuz entegrasyonunu sağlamaktadır.

Bu tanımlardan artırılmış gerçeklik, sanal nesneleri gerçek dünyadaki görüntülerin üzerine yerleştiren, sanal ve gerçek nesnelerin gerçek zamanlı olarak bir arada var olduğu bir ortam yaratan teknolojidir. Bu, sanal ve gerçek nesneler arasında gerçek zamanlı etkileşime izin verir ve deneyimi daha ilgi çekici hale getirir (Erbaş, 2016).

3B nesneleri artırılmış gerçeklik ortamlarına dahil etmek, öğrencilere daha sürükleyici ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi sağlayarak bilişsel gelişimlerini artırabilir (Tün, 2022). 3B nesneler ayrıca öğrencilerin karmaşık kavramları ve simülasyonları daha iyi görselleştirmelerine ve anlamalarına yardımcı olabilir, bu da özellikle deneysel bilgilerin daha iyi akılda tutulmasına yol açabilir (Yıldırım, 2020).

Öğrencilerin zor fen kavramlarını öğrenirken bu ortamlardan yararlandıkları görülmektedir. Fen bilimleri dersinde, öğrencilerin zorlandığı ve istenilen kazanımların öğrenciler tarafından öğrenilemediği görülmektedir (Squire ve Jan, 2007). Bu konuya ilişkin yapılan bir çalışmada; deneysel konuların görselleştirilmesi, öğrencilerin

bilimsel araştırma laboratuvarları gibi başka türlü ziyaret edilmesi imkânsız ve hatta tehlikeli olabilecek uygulamalı etkinliklere katılma fırsatına her zaman sahip olamayabilecekleri bilinmekte ve fen konularında tam olarak anlamalarını ve bunlarla ilgilenmelerini zorlaştırabilmektedir (Koç, 2022). Abdüsselam'ın 2012 de yaptığı çalışmaya göre artırılmış gerçeklik öğrencilerin fen dersinde uygulama etkinliklerine katılımlarını cesaretlendirdiği, diğer ortamlara göre yapılan deneylerin öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırarak fen dersini daha hevesle ders işlemelerine olanak tanımaktadır. Kullanılan teknolojinin uç boyutlu olması fen dersindeki kavramlarının görselleştirilmesi öğrencilerin derse karşı tutum ve isteklerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Demirel, 2019).

Bu çalışmada artırılmış gerçeklik teknolojileri, alan yazındaki artırılmış gerçeklik çalışmaları ve fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkında bilgi verilerek bu teknolojinin eğitimde kullanımı konusunda yapılan çalışmalar incelenerek önerilerde bulunulması amaçlanmaktadır.

Problem Durumu

Gelişen teknoloji ile birlikte meydana gelen köklü değişikliklerin en başında eğitim gelmektedir. Eğitimde meydana gelen bu değişiklikler teknolojinin de gelişmesi ile devamlı ilerleme göstermektedir (Ateş, 2018). Bu ilerleme ile birlikte eğitimde kullanılan uygulamalar, teknikler ve yöntemlerin teknoloji ile eş zamanlı gelişim gösterdiği görülmektedir (Kayalar ve Baran, 2021). Uzaktan eğitimden bu yana eğitim ortamlarına aktif olarak bu gelişimle birlikte teknoloji hem öğrencilerin günlük hayatlarına hem de eğitimine dahil edilmiştir (Taşdemir, 2018). Öğrenciler günlük hayatlarında buna paralel olarak ders ortamlarında teknolojinin maksimum düzeyde kullanılması beklentisi içerisine girmektedir. Bu beklenti öğrenim ortamlarında, öğretim yöntemlerinde, geleneksel eğitimin dışına çıkarak teknoloji entegrasyonlu eğitimi ihtiyaç haline getirmektedir (Şendurur ve Arslan, 2017). Her konunun özellikle fen bilimlerindeki oldukça yoğun ve öğrencilerin anlamakta zorluk çektiği soyut kavramların düz anlatım tekniği ile anlatılamayacağı bazı konuların somutlaştırılması ve anlaşılır hale gelmesi için yeni teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır (Sırakaya ve Alsancak Sırakaya, 2018). Bu ihtiyaçların karşılanması, eğitime yeni teknolojilerin dahil edilmesi eğitim ortamlarındaki öğrenmelere büyük ölçüde katkı sağlayacaktır.

(Özmen, 2017). Bu katkı tek başına bir anlam ifade etmezken teknolojinin hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından etkili kullanımının sonucunda maksimum düzeyde fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu fayda öğretmenleri öğrenme ortamlarının merkezine öğrencileri ise süreçte üretken ve verimli olmaya itmektedir. Bu teknolojilerin başında birden çok duyu organına hitap eden artırılmış gerçeklik teknolojisi gelmektedir (Cheng ve Tsai, 2013). Artırılmış Gerçeklik, “gerçek dünya nesnelerinin birçok boyutları ile şekillendirilmesidir. Kişilere sanal gösterimlerle elleriyle etkileşime geçebilme imkânı tanır. Nesneleri birçok boyutta inceleme imkânı sunar (Azuma, 1997). Özellikle fen dersinde öğrencilerin teorik olarak anlamakta zorluk çektikleri konuların, artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde somutlaştırılarak öğrenmeleri sağlanmaktadır. Deney uygulamaları gerektiren konularda, günlük hayatta ulaşılamayan deney ortamlarını öğrencilere güvenli ve maliyetsiz bir şekilde ulaştırmaktadır.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının fen öğretiminde öğrenci başarılarını artırarak dikkatini derse kolayca çekerek, öğrenme motivasyonunu ve etkililiğini artırabilmektedir (Timur ve Özdemir, 2018). Bu sebeple 6. sınıf öğrencileri üzerinde vücudumuzdaki sistemler konusunun somutlaştırılması, daha fazla görsellik sunması açısından artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla işlenmesine karar verilmiştir. Alan yazındaki artırılmış gerçeklik çalışmaları ve fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkında bilgi verilerek bu teknolojinin eğitimde kullanımı konusunda yapılan çalışmalar incelenerek önerilerde bulunulması amaçlanmıştır. Buradan yola çıkılarak vücudumuzdaki sistemler konusunda öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde öğrenmelerini somutlaştırılarak teorik kavramları daha iyi anlamaları için bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın Amacı

Günümüzde, öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirme amacıyla kullanılan yöntemler arasında artırılmış gerçeklik artırılmış gerçeklik uygulamaları önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, 6. sınıf fen bilgisi derslerinde vücudumuzdaki sistemler ünitesinin artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak işlenmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır.

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Artırılmış gerçeklik öğrenme materyali kullanımı, öğrencilerin başarılarında anlamlı farklılık oluşturmakta mıdır?

Araştırmanın Önemi

Fen bilgisi dersindeki öğrenmelerin kalıcı hale gelmesi için öğrenilecek konunun birçok duyu organına hitap etmesi gerekmektedir. Birçok duyu organına hitap eden bu öğrenmeler, bilgi ve beceriler öğrenciler için yaşamları boyunca kullanılacak olan temel bilgilerdir. Altıncı sınıf fen bilgisi dersine bakıldığında zaman öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler ünitesini öğrenmeleri zor olabilmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin bu bilgi ve becerilerini öğrenmelerini kolaylaştırmak amacıyla çok yönlü öğrenmeyi sağlayan teknolojilere gereksinim artmaktadır. Bu teknolojilerin başında artırılmış gerçeklik teknolojisi gelmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanıcıların el hareketlerini ve fiziksel hareketleri kullanarak sanal temsillerle etkileşim kurmasına olanak tanır. "Hareket izleme" veya "hareket yakalama" olarak da bilinen bu tür etkileşim, kullanıcıların sanal nesneleri ve ortamları gerçek zamanlı olarak kontrol etmesine olanak tanıyarak daha sürükleyici ve gerçekçi bir deneyim sunar.

Temel olarak artırılmış gerçeklik; gerçeği ve sanalı birleştiren, etkileşimli, gerçek zamanlı ve 3B olarak algılanan modellerden oluştuğu anlaşılmaktadır (Azuma, 1997). Artırılmış gerçeklik, motivasyonu artırarak, öğrencilerin gerçek dünyayı ve karmaşık kavramları algılamalarını ve etkileşime girerek, keyifli öğrenmeler sağlayarak öğrencinin motivasyonunu artırmak için öğrenme sürecini kolaylaştırmaktadır. (Singhal

vd., 2012). Artırılmış gerçeklik etkili ve kaliteli bir eğitim sağlayarak, yaparak-yaşayarak öğrenmeye olanak tanımaktadır (Önal, 2017). Bu çalışma ile artırılmış gerçeklik alinyazındaki yapılacak olan çalışmalara ışık tutacaktır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Artırılmış gerçeklik, fiziksel dünyadaki nesne ve mekânların yapay ögeler kullanılarak zenginleştirilmesidir (Durak ve Karaoğlu Yılmaz, 2019). İçinde bulunduğumuz dönemde birçok alanda kullanılmakta olan ve geleceğin teknolojileri arasında yer aldığı değerlendirilen artırılmış gerçeklik teknolojisiyle ilgili anlamlı sonuçlar çıkarabilmek için mutlaka önceki çalışmalara ve süreç içinde yapılan uygulamalarda ne gibi değişim ve dönüşümler meydana geldiğine bakmak gerekmektedir (Çelik, 2019). Bu çalışmada özellikle artırılmış gerçeklik çalışmalarının fen eğitiminde kullanımı incelenmiştir. İnsan-bilgisayar etkileşimi ile artırılmış gerçekliğin bütünleştirilip daha gelişmiş çalışmaların meydana getirilmesi hedeflenmekte ve yakın gelecekte artırılmış gerçeklik teknolojisinin günlük yaşamın normal bir parçası gibi kullanılacağı beklenmektedir (Abdüsselam, 2014).

21. yüzyıl başlarından itibaren teknolojik gelişmeler ile birlikte artırılmış gerçeklikle alakalı yapılan çalışmaların sayısının arttığı gözlemlenmektedir (İzgi Onbaşılı, 2018). Bu çalışmada artırılmış gerçekliğe alan yazında ne sıklıkla yer verildiği ve genel olarak hangi konularda artırılmış gerçeklik çalışmaları yapıldığı periyotlar halinde anlatılmış, özellikle artırılmış gerçekliğin fen bilimlerindeki kullanım alanlarına yer verilmiştir. Artırılmış gerçeklik ile tasarlanan ortamlar kullanıcı-teknoloji etkileşimini sağlayarak öğretilmesi zor soyut kavramların zihinde kalıcı hale getirilmesini amaçlanmakta, fen bilimleri ve eğitim dışında birçok alanda kullanımının yaygınlaşacağı görülmüştür (Altınpulluk ve Kesim, 2015).

İçten ve Bal (2017) yaptıkları alan yazın çalışmasında artırılmış gerçeklik teknolojisi hakkında ülkemizde ve yurt dışında yapılan çalışmaları incelemiş, daha çok özel sektörde kullanıldığını belirterek yeni teknolojilerden bahsedilmiştir. Yeni bir teknoloji olması sebebiyle artırılmış gerçeklik alanında ülkemizin yapılan çalışmaların sayısı yurtdışında yapılan çalışmalara göre çok daha az olduğu görülmüştür. İlerleyen zamanlarda günlük yaşamımızda bu teknolojilerin önemli bir yer tutacağı düşünülmektedir (Akkiren, 2019).

Timur ve Özdemir (2018) artırılmış gerçeklik destekli olan ve olmayan öğrenme ortamlarını ve araçları ile çeşitli özellikler açısından karşılaştıran teknolojik deneysel

alışmaları belli bir sıraya göre incelemiştir. İncelenen deneysel çalışmaların analizi sonucu çoğunun eğitim-ğretim, matematik, istatistik ve doğa alanında yoğunlaştığı grlmştir. Buluş Kırıkkaya ve şentürk, (2018) de çalışmalarında bu bulguları desteklemiştir. Öğrencilerin soyut kavramları daha somut ve ilgi çekici bir şekilde görselleştirmelerine ve bunlarla etkileşim kurmalarına olanak tanıdığı için eğitimde yararlı bir araç olmuştur. Bu, ğrencilerin genellikle karmaşık ve soyut kavramları anlamakta zorlandıkları fizik, kimya, biyoloji, matematik ve ekoloji gibi alanlarda özellikle yararlı olmuştur (İçten ve Bal, 2017). Artırılmış gerçeklik, Ayrıca, aktif öğrenme, öğrencilerin edindikleri bilgileri sürdürmelerine yardımcı olmuştur. Materyalle aktif bir şekilde ilgilenerek, öğrencilerin bilgiyi tutmaları ve kavramları daha derin bir şekilde anladıklarını düşünmektedir. Bu, bilginin uzun vadeli akılda tutulmasını iyileştirmeye ve öğrenme deneyimini daha etkili hale getirmeye yardımcı olmuştur (Demirer ve Erbaş, 2015; Korucu, vd., 2016). Timur ve zdemir (2018) incelediği çalışmalarda, katılımcıların çoğunluğu orta ğretim düzeyinde olup, bunu lisans ve ilköğretim düzeyleri izlemiştir. Bunun nedeni, orta ğretim ğrencilerinin karmaşık ve soyut kavramları öğrendikleri bir aşamada olmaları ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin bu kavramları anlamalarına ve onlarla ilişki kurmalarına yardımcı olma konusunda özellikle yararlı olacağı dşnlmştir (Timur ve zdemir 2018).

Değerlendirme açısından, öğrencinin materyali anlamasını ve akılda tutmasını daha iyi ölçebilen etkileşimli ve uyarlanabilir değerlendirmeler oluşturmak için artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri kullanılmıştır. Bu, eğitimcilerin öğrencinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemesine ve kişiselleştirilmiş geri bildirim ve destek sağlamasına yardımcı olmuştur (Avcı ve Taşdemir, 2019). Öğretim açısından, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri, öğrencilerin karmaşık ve soyut kavramları daha iyi anlamalarına ve bunlarla ilgilenmelerine yardımcı olabilecek etkileşimli ve sürükleyici öğrenme deneyimleri oluşturmak için kullanılmıştır. Örneğin artırılmış gerçeklik, öğrencilerin sanal deneyler yapabilecekleri sanal laboratuvarlar oluşturmak için kullanılabileceği dşnlmştir (Karakaş ve Özerbaş, 2020).

Laboratuvar kuracak imkânı her eğitim kurumu karşılayamamaktadır. Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojilerinin tam da bu durumdaki eksikliği giderebilecek yapıda olduğu düşünülmektedir. Artırılmış gerçeklik insanların

dikkatlerini konuya çekip öğrenmeleri eğlenceli hale getirerek öğrenme etkisini artırabilecek ve değişik deneyim ortamları sağlayabilmiştir (Atalay ve Akgün, 2020).

Artırılmış gerçekliğin eğitimde yaygın olarak kullanılması ile birlikte fen eğitiminde de kullanımının yaygınlaştığı gözlenmiştir (Fidan ve Tuncel, 2018). Artırılmış gerçekliğin eğitim öğretim sürecine geleneksel sınıf ortamlarına yeni bir boyut getirerek öğrenmeyi daha etkileşimli, ilgi çekici ve sürükleyici hale getirmiştir (Yalçınçelik, 2019). Bu bağlamda artırılmış gerçekliğin fen eğitiminde sağlayabileceği yeni imkanları inceleyen çalışmalar eğitimde artırılmış gerçeklik alan yazınında yerini almıştır. Timur ve Özdemir (2018) çalışmalarında özellikle artırılmış gerçeklik teknolojisinin fizik öğretiminde kullanımı, özellikle de soyut ve bilişsel olarak anlaşılması zor kabul edilen manyetizma kavramı, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri araştırılarak incelenmiştir. Sonuçlar gösteriyor ki katılımcı öğretmenlerin çoğunlukla artırılmış gerçeklik uygulamalarını etkileşimli ve sürükleyici bir öğrenme deneyimi sağlayarak, öğrencilerin konuyu anlamalarını ve konuya katılımlarını artırma potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılabilir (Çankaya ve Sönmez, 2018).

Fen Bilimleri dersinin bir laboratuvar ortamında işlenmesi öğrencilerin; analiz, gözlem, sentez, gibi bilişsel süreç becerileri geliştirerek eğitimde kullanımı öğrenmeyi kolaylaştırma ve öğrenme deneyimini daha etkileşimli, sürükleyici, kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir hale getirerek öğrenci motivasyonunu olumlu yönde etkileme potansiyeline sahip olduğunu belirtmişlerdir (Metin ve Bozdoğan, 2020). Bu kapsamda Avcı ve Taşdemir (2019) tarafından tasarlanan uygulama ile öğrencilerin periyodik cetvel konusunu bir laboratuvar ortamındaymış gibi işleyebilmesi hedeflenmiştir. Unity 3D oyun motoru kullanılarak tasarlanan periyodik cetvel uygulaması görsel eğitsel bir sanal ve artırılmış gerçeklik özellikleri taşıyan bir oyun olarak planlanmıştır. Geliştirilen oyun sayesinde öğrenciler periyodik cetvelde yer alan elementleri sesli ve görsel bir ortamda, eğlenceli bir şekilde deney ortamındaymış gibi deneyerek öğrenme ve öğrencilere laboratuvar imkânı bulunmayan ortamlarda bile deneyler yapma fırsatı sunmuştur. Bu uygulama, öğrencilere kimyasal olarak oluşabilecek risklerden korunma fırsatı sunarken aynı zamanda etkileşimli bir ortamda daha etkileyici anlama süreçlerini yaşama fırsatı vermiştir. Bu uygulamanın tasarlandığı oyun fen bilgisi dersinde periyodik cetvel konusu öğrencilere etkin ve başarılı bir şekilde sunulmuş. Bu tür

uygulamalar öğrencilerin deneyleri gerçekleştirirken ilgilerini daha da artırabilir ve öğrenmenin daha etkili hale getirilmesini sağlamıştır.

Demirel (2019) tarafından yürütülen çalışma, artırılmış gerçeklik uygulamalarının fen bilimleri derslerinde 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisini incelemeye odaklanmıştır. Çalışma, artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin öğrenme sürecini etkileyebileceğini ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına olumlu yönde yaklaşabileceğini göstermiştir. Yedinci sınıf öğrencilerinin çalışmada, hücre ve organelleri konusu deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenirken kontrol grubunda düz anlatım yöntemi ile 20 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin, başarılarına katkı sağladığı ifade edilmiştir. Tutum ölçeğine bakıldığında artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanan öğrencilerin olumlu düşündükleri, kaygılarının kullanırken azaldığı ve öğrencilerin ilerleyen yıllarda da kullanmak isteyebilecekleri belirtilmiştir (Demirel,2019).

Topraklıkoğlu (2018) "Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri" konusunun 7. sınıf matematik öğretiminde geliştirilen artırılmış gerçeklik etkinliklerin üç boyutlu modellerle tasarlanmış, geniş bakış açısı kazandırırken öğrencilerin, geometri ve artırılmış gerçekliğe karşı tutumlarına etkisinin ne düzeyde olduğunu ve artırılmış gerçeklik etkinliklerine karşı öğrencilerin görüşleri incelemiştir. Öğrenciler, artırılmış gerçeklik etkinliklerinin yer aldığı yapılan görüşmelerde matematik dersinin faydalı ve eğlenceli geçerek derse yönelik alaka ve istek düzeylerinin artarak bu tür uygulamaların sıklıkla ve diğer derslere de uygulanması gerektiğini düşünülmüştür (Altıok, 2020).

Çelik (2019), tarafından yürütülen çalışmada, artırılmış gerçeklik teknolojisinin, yükseköğretimde ders materyali olarak kullanılmasına yönelik öğretim elemanlarının görüşlerini Teknoloji Kabul Modeli (TAM) kullanarak araştırmıştır. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi'nde görev yapan 11 akademisyen ile yapılan anket çalışmasında, çoğunluğunun artırılmış gerçeklik teknolojisi ile hazırlanan öğretim materyallerinin sınıf ortamlarında kullanılması konusunda olumlu görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlara dayalı olarak, çalışma, teknolojinin kabulünü ve yüksek öğretimde kullanımını iyileştirmek için önerilerde bulunmuştur. Bu araştırma, öğretmenlerin

artırılmış gerçeklik teknolojisini öğretimlerine dahil etme fikrine açık olduklarını ve bunun öğrenciler için faydalı olabileceğine inandıklarını göstermiştir.

Çankaya ve Girgin (2018), artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmak için bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada deney grubunda Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini açıklamak için mobil artırılmış gerçeklik uygulaması Space 4D+ kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise ders yapılandırmacı yaklaşımla işlenmiş ve soru-cevap şeklinde işlenmiştir. Çalışmada, artırılmış gerçeklik materyali kullanımının deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına göre artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma, öğrencilerin öğrenme çıktılarını geliştirmek için etkili bir öğretim aracı olarak artırılmış gerçeklik teknolojisinin, potansiyelini vurgulamıştır.

Kırıkkaya ve Şentürk (2018) yaptıkları çalışmada, bir fen bilgisi dersinin Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik kullanılmasının öğrenci başarısına etkisini ve öğrencilerin bu artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin görüşlerini araştırmışlardır. Araştırmanın sonuçları, artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Çalışma, artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrencilerin öğrenme çıktılarını geliştirmek için etkili bir öğretim aracı olarak potansiyelini gösteren diğer çalışmaların bulgularını desteklenmiştir. Çalışma, öğrencilerin uzayı ve evreni daha yakından öğrenebildiklerini, güneş sistemini anladıklarını, gezegenlerin özelliklerini öğrendiklerini, uzay araçlarını tanıdıklarını ve gezegenleri Güneş'e yakınlıklarına göre sıralama becerilerini geliştirdiklerini ortaya koymuştur. Araştırmada artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen bilimleri dersinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna varılmıştır.

İzgi Onbaşılı (2018), artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumları ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerindeki etkisini araştırmak için bir araştırma yapmıştır. Çalışma üç hafta boyunca gerçekleştirilmiş ve dersler artırılmış gerçeklik kartları kullanılarak işlenmiştir. Araştırmanın sonuçları, artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımının öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumları ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir fark yarattığını göstermiştir.

Araştırmada ayrıca öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamalarını özellikle Fen Bilimleri, Matematik, Türkçe ve Sosyal Bilgiler derslerinde kullanmak istedikleri ortaya çıkmıştır. Çalışma, artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilköğretimde kullanılmasının, öğrencilerin artırılmış gerçekliğe ve fen öğrenmeye yönelik tutumlarını geliştirmeye yardımcı olabileceği sonucuna varmıştır.

Fidan ve Tuncel (2018), ortaokul fen eğitimi için işaretçi eğitime yönelik işaretçi tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamaları tasarlamak ve hedef artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin öğretmen adaylarının değerlendirmelerini incelemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada, öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik dersin daha keyifli işlenmesini sağlama, öğrenmeyi kolaylaştırma, ilgi çekici ve motive edici olma, odaklanmayı artırma ve soyutlamaları somutlaştırma gibi konularda daha olumlu bir bakış açısına sahip oldukları belirlenmiştir. Bununla birlikte, çalışma aynı zamanda bazı alıcıların kullanımında teknik zorluklar, zaman kaybı ve gürültü rahatsızlıkları gibi bazı sınırlamalar olabileceğini de kabul etmiştir. Çalışma, ortaokul fen eğitiminde işaretçi tabanlı artırılmış gerçeklik uygulamalarının potansiyelini ve öğretmen adaylarının bu uygulamaların kullanımına yönelik olumlu tutumlarını vurgulamıştır.

Yalçın Çelik, (2019) araştırmada biyoloji ve kimya öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklikle hazırlanmış ders materyallerini kullanmaları durumunda bu materyaller hakkındaki görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Öğretmen adayları artırılmış gerçeklik materyallerini diğer ders materyallerine göre daha etkileyici ve dikkat çekici bulmuşlardır. Ayrıca öğretmen adayları bu materyallerin avantajlarını sınıf içi etkileşime ve öğrenme sürecine katkısı açısından değerlendirmiştir. Bu tür materyallerin dezavantajını da alan yazında belirtilen dezavantajlarla benzer şekilde materyalin hazırlanmasının öğretmenlik yeterliliklerinden farklı olarak uzmanlık gerektirmesi olarak ifade etmişlerdir.

Çelik vd. (2020) bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji öğrenmeye yönelik akademik motivasyon ve akademik başarıları üzerine etkisini belirlemektir. Araştırma sonucunda, biyoloji laboratuvar uygulamalarında artırılmış gerçeklik kullanımının öğretmen adaylarının biyoloji öğrenmeye yönelik akademik motivasyonlarını ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Yapılan taramaya göre genel olarak artırılmış gerçekliğin fen eğitiminde farklı kademelerde kullanıldığı görülmüştür. Bu kademelerde yapılan çalışmalar genel olarak öğrenmeyi, motivasyonu, derse karşı ilgiyi artırıcı nitelikte olduğu anlaşılmaktadır. Genellikle kontrol grubu ve deney grubu ile çalışılmış iki grup arasındaki farklılığın anlamlılık düzeyleri ifade edilmiştir. Alan yazındaki çalışmaların sonucunda deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir. Yani artırılmış gerçeklik çalışmalarının akademik başarıyı artırdığı ifade edilmektedir. Bu çalışmalarda artırılmış gerçekliğin her alanda uygulanmaması, çalışmanın yapıldığı ortamların teknolojik imkanlarının yetersiz olması, oluşan teknik aksaklıkları çözüm konusunda sıkıntıların yaşanması ve artırılmış gerçeklik çalışmalarının ortaokul-lise kademelerinde yoğunlaşması artırılmış gerçeklik çalışmalarının sınırlılıklarını belirlemektedir.

3. KURAMSAL TEMELLER

3.1. Artırılmış Gerçeklik ve Tarihsel Gelişimi

Artırılmış gerçeklik teknolojisi ilk olarak Baum tarafından 1901 yılında yayınlanan Ana Anahtar adlı eserinde konu edildiği belirtilmektedir. Sonrasında artırılmış gerçeklik teknolojisi, 1960'larda Sutherland tarafından geliştirilen bir kavram olarak ortaya çıktı. Giyilebilir artırılmış gerçeklik teknolojisinin gelişmesiyle birlikte hareket sırasında optik şeffaf başa takılan bir sistem geliştirdi. Bilgisayarların sınırlı işlem gücü nedeniyle o zaman, yalnızca çok basit tel kafes çizimleri gerçek olarak görüntülenebiliyordu. Arth vd. (2015) yaptığı çalışmaya göre artırılmış gerçekliğin tarihi aşağıdaki gibi ele alınmıştır.

Caudell ve Mizell, (1992) bilgisayarda sunulan materyalin gerçek materyalin üzerine yerleştirilmesine atıfta bulunmak için "artırılmış gerçeklik" terimini kullanmaya başlamıştır. Gerçek ve sanal hizalamak için COMDEX 1992'de IBM ve Bellsouth ilk akıllı telefonu piyasaya sürülen bu Telefonun 1 Megabayt hafızası ve 160 x 293 piksel çözünürlüğe sahip S/B dokunmatik ekran gibi özelliklere sahipti.

Loomis vd. (1993) görme engelliler için bir dış mekân navigasyonunun prototipini geliştirmişlerdir. Başa takılan elektronik GPS alıcısı ve pusula ile coğrafi konum bilgilerini veri tabanı kullanarak aktarmada navigasyona yardımcı sağlamıştır. Sanal ekran ile bir konuşma sentezleyici kullanılarak kullanıcının işitsel alanı içinde doğru yerlere hareket etmesi sağlanmıştır. Benzer bir çalışmayı Fitzmaurice, Chameleon'u geliştirerek yapmıştır. Fitzmaurice taşınabilir cihazlara mekânsal olarak konumlandırılmış bilgilerin izlenen bir şekilde görüntülenmesini sağlayan bir çıkış cihazı geliştirmiştir. Birkaç hareket tek bir düğme, kullanıcının cep telefonu ile etkileşim kurmasına olanak tanımıştır. Ancak Chameleon'un hareketliliği, kabloluyla nedeniyle büyük ölçüde sınırlı olduğu görülmüştür. Aralık 1993'te Küresel Konumlandırma Sistemi GPS4 ortaya çıkmıştır. Aslen bir askerlik hizmeti olarak piyasaya sürülmesine rağmen, günümüzde milyonlarca insan onu artırılmış gerçeklik ve diğer navigasyon görevleri için kullanılmıştır.

Milgram ve Kishino, (1994) artırılmış gerçekliği gerçek ortamdan dünyaya uzanan bir süreklilik olarak tanımlamışlardır. Artırılmış gerçeklik sanal ortama göre gerçeğe daha yakın olan gerçek ortamlar olarak ifade etmişlerdir. Bugün bu tanım genellikle Milgram'ın Sürekliliği ve Azuma'nın Artırılmış Gerçeklik olarak tanımı olarak kabul edilmiştir.

Bederson, (1995) Audio Augmented Reality ile geliştirilen prototip bir izlenen konumuna göre ses bilgilerini oynatan MDplayer kullanılmıştır. Bir müze rehberinin parçası olarak kullanıcı bir artış gösteren bir sistem sunarak kullanıcıya gerçeklik sunmuştur.

Azuma, (1996) artırılmış gerçeklik üzerine ilk anketi sunmuştur. Azuma, yayınında geniş çapta kabul gören bir tanım sunmuş, artırılmış gerçeklik için, üç özellikle tanımlandığı şekliyle: gerçek ve sanal birleştirir, gerçek zamanlı olarak etkileşimlidir, 3D olarak kayıtlıdır, şeklinde ifade etmiştir.

Feiner vd. (1997) ilk mobil olan artırılmış gerçeklik sistemi Touring Machine'i sunmuştur. Entegre oryantasyona sahip şeffaf başa takılan bir ekran kullanılmıştır. İzci; bilgisayar, GPS ve dijital radyo tutan bir sırt çantası, kablosuz web erişimi için kalem ve dokunmatik yüzeyi olan bir el bilgisayarı kullanılmıştır. Starner vd. (1997) mobil artırılmış gerçeklik, donanımlı küçük bir kullanıcı topluluğu yaratmak için bir ağ üzerinden birbirine bağlı giyilebilir bilgisayarlarla keşfedilen uygulamalar için bir bilgi sistemi geliştirmiştir.

Thomas vd. (1998) sırt çantası tabanlı bir "Şapkadaki Harita" yı sunmuştur. GPS, elektronik pusula içeren giyilebilir bilgisayar ve bir başa takılan ekran ile sistem navigasyon rehberliği için kullanıldı, ancak daha sonra geliştirdiği diğer birkaç artırılmış gerçeklik projesi için kullanılan bir artırılmış gerçeklik platformu olan Tinmith de kullanılmıştır.

Kato ve Billinghurst, (1999) ARToolKit'i sunmuştur. Altı serbestlik dereceli izleme kitaplığı, kare ducials kullanarak ve tanıma için şablon tabanlı bir yaklaşım olarak ifade edilmiştir. ARToolKit: GPL lisansı altında açık kaynak olarak mevcuttur ve halen çok popüler olduğu düşünülmektedir. Hollerer vd. (2007) bir mobil artırılmış gerçeklik

sistemi geliştirerek kullanıcı, adresinde bulunan medya haberlerini keşfetmek için başvurdukları yerler ve binaların modellerini kaplayan RTK GPS tur ve atalet manyetik kullanan ilk mobil AR sistemi olduğunu ifade etmişlerdir.

Julier vd. (2000) artırılmış savaş alanı gerçeklik sistemi şunlardan oluşur: giyilebilir bir bilgisayar, bir kablosuz ağ sistemi ve bir şeffaf HMD. Sistem, olası düşman pusuları hakkında bir savaş alanı sahnesinin büyütülmesini hedeflemiştir.

Newman vd. (2001) PDA tabanlı BatPortal'ı geliştirmiştir. Taşınan PDA'nın sabit bir yapılandırmasına dayalı olarak ve giyilen kişisel Yarasa, kullanıcının görüş yönü tahmin edilir ve sahne hakkında ek bilgiler içeren bir sahne modeli oluşturulmuştur. Jürgen vd. bina için bir konsept olan AR-PDA'yı sunmuş, kablosuz AR sistemi ve avuç içi boyutunda özel bir prototip gerçek kamera görüntülerinin ek sanal nesnelerle zenginleştirilmesi olanağı tanır örneğin ev aletlerinde yaygın olarak kullanılan işlevsellik ve etkileşimin gösterimi için kullanmışlardır. Vlahakis vd. (2001) mobil bir AR sistemi olan Archeoguide'ı sunmuştur. Kültürel miras alanları için sistem bir navigasyon arayüzü, antik tapınakların 3 boyutlu modelleri ve tarihi koşuda kazanmak için yarışan heykeller ve avatarlar yerleştirme GPS kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Columbia'nın bilgisayar grafikleri ve kullanıcı arayüzleri laboratuvarı, mobil AR restoran rehberinin gösterimi üzerinde çalışmıştır. Yakındaki restoranlar için açılan bilgi sayfalarının üzerine yerleştirilmiştir. Kullanıcının görünümü ve incelemelere, menülere, fotoğraflara ve restoran URL'lerine bağlanmıştır.

Kalkusch vd. (2002) mobil artırılmış gerçeklik uygulaması ile kullanıcıyı bilmediği bir binadan yön bilgisi ile etiketlenmiş binanın duvarına başa takılan bir kamera ve bir atalet izleyici tarafından gözlemlenen işaretçiler ARToolkit kombinasyonu kullanılarak yapılmıştır.

Cheok vd. (2003) İnsan Pacman'ı tanıtmış, etkileşimli bir her yerde bulunur ve konum üzerine kurulu mobil eğlence sistemi olarak ifade etmiştir. Pacmen ve Ghosts artık gerçek insan oyuncular tarafından gerçekliğini deneyimleyen, oyuncuların konumu ve perspektif takibi için sanal çerezler ve gerçek bluetooth cihazları ve kapasitif sensörler ile somut fiziksel nesneler kesintisiz yeni deneyimler sağlamak için oyuna dahil

edilmiştir. Siemens SX1, ilk reklam filmiyle birlikte piyasaya çıkmış, Mozzies adlı cep telefonu artırılmış gerçeklik kamera oyunu sivrisinek avı, Sivrisinekler bindirilmiş kameradan artı işareti sivrisinekleri gösterecek şekilde telefonu çevirerek canlı video akışında nişan alma, hareket ettirilerek yapılmıştır. 2003 yılında Sinem Güven en iyi mobil oyun unvanını almıştır. Sistemleri, programcı olmayan yazarlar için tasarlandı ve medyayı konumlandırmak için 3D sürükle ve bırak kombinasyonunu ve bir zaman çizelgesini kullanılmıştır.

Mohring vd. (2004) 3D izleme için bir sistem geliştirmiştir. Bir cep telefonundaki işaretçiler üzerinde ilk video şeffaf artırılmış gerçeklik sistemini geliştirmişlerdir.

Henrysson, (2005) ARToolKit'i Symbian'a AR-Tenis oyunu olarak çalışan ilk ortak artırılmış gerçeklik uygulaması ARTennis Bağımsız Mobil Oyun ödülüne layık görülmüştür. Bu ödül 2005 yılının en iyi oyun ödülü ve teknik başarı ödülü olarak ifade edilmiştir.

Nokia, 2006 yılında çok sensörlü artırılmış gerçeklik cep telefonu Mara'yı sunmuştur. Cep telefonları için rehberlik prototip uygulaması yakalanan görüntü akışı altında sürekli görüntüleyiciyi kaplamıştır. Grafikler ve metinlerle kamera tarafından gerçek zamanlı olarak kullanıcının çevresinden görüntüler sunmuştur.

DiVerdi ve Hollerer, (2007) birleştiren bir sistem olan GroundCam'i sunmuş, bir kamera ve bir yön izleyici kamera, kullanıcının arkasındaki zemini işaret eder ve 2D izleme bilgisi yöntemi, bir optik masaüstünününe benzemiştir. Wellington Hayvanat Bahçesi için tabanlı artırılmış gerçeklik reklam yayınlanmıştır.

METAIO şirketi 2008 yılında ticari bir mobil artırılmış gerçeklik müzesi sunarak doğal özellik izlemeyi veya altı aylık bir sergiyi kullanma kılavuzu geliştirmiştir.

Mobilizy firması, 2009 yılında birleştiren bir uygulama olan Wikitude18'i başlatmıştır. Wikitude World Browser, bilgileri gerçek zamanlı kamera üzerine yerleştirilmiştir. Bir Android akıllı telefonun görünümü sunmuştur. Morrison vd. (2009) mobil artırılmış olan MapLens'i sunmuş, kâğıt harita üzerinde sihirli bir mercek kullanan artırılmış gerçeklik haritası geliştirmiştir. Hagbi vd. (2009) kullanıcıya sistem çalışma zamanında yeni şekiller öğretebilirken düzlemsel şekilleri kameraya göstererek artırılmış gerçeklik

uygulama senaryolarını etkinleştiren bir şekil kitaplığında sistem görsel tasarım açısından kullanmışlardır. Sean White firması, elde taşınan SiteLens'i sunmuş, coğrafi olarak kodlanmış karbon monoksit konsantrasyonu verilerinin üst üste bindirilmiş artırılmış gerçeklik uygulaması olarak ifade etmişleridir. 2009'un sonundan itibaren, artırılmış gerçeklik araştırma ve geliştirme genellikle dünya lideri şirketlerden yüksek beklentiler ve büyük yatırımlarla Microsoft, Google, Facebook, Qualcomm ve diğerleri gibi belirtilmiştir. Aynı zamanda, cep telefonu üreticilerinin manzarası kökten değişmeye başlamıştır. Genel olarak, mobil cihaz yeteneklerindeki ilerlemeler, güçlü bir gelişim sağlamıştır.

2010 yılı civarında başlayan ve çalışmalardan kaynaklanan önemli bir trend Davison tarafından 2003'te ve daha sonra Klein ve Murray tarafından daha ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Gerçek zamanlı bir panoramik haritalama ve izleme sistemi cep telefonları için Wagner ve arkadaşları tarafından sunulmuştur.

2011 yılında Qualcomm firması, artırılmış gerçeklik platformu STK'sını piyasaya sürüldüğünü duyurmuştur. Nisan ayında kamuoyuna O zaman QCAR olarak adlandırılır, daha sonra Vuforia olarak adlandırılacağı ifade edilmiştir.

2012 yılında Google Glass, entegre bir dokunmaya duyarlı sensör veya doğal olarak kontrol edilebilen HMD, optik camlı bu gözlük artırılmış gerçeklik araştırmalarına büyük ses getirmiştir.

2013 de daha önce Proje Glass olarak duyurulan Google Glass, 2012, 2013'ün sonlarında explorer programı aracılığıyla kullanılabilir hale gelmiştir. VR'de, Ventura vda SLAM'i yerleştirmek için bir yaklaşım sunmuş, bir cep telefonunda oluşturulmuş haritalar doğru bir şekilde yazılmıştır. Seyrek bir 3D kentsel çevrelerin yeniden inşası için uygulama geliştirmiştir.

2015 Ocak ayında Microsoft, artırılmış gerçekliği birleştiren bir kulaklık seti olan Hololens'i duyurulmuştur. 2015'in sonlarında kullanıma sunulacaktır. Vuforia'nın geliştirilmesi için çalışmalara başlanmıştır.

2016 da Niantic tarafından geliştirilen Pokemon GO oyunu piyasaya sürülmüştür.

2017 da Apple ARKit'i piyasaya sürmüştür. Son versiyon apple cihazlarında çalışan ARKiT artırılmış gerçekli unsurlarının için zengin bir kütüphane olduğu belirtilmiştir.

2017 da IKEA, ev dekorasyonlarında yenilik sağlamak amacıyla Kreatif, uzamsal programlama ile 3 Boyutlu artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanmıştır. IKEA'nın uygulamasında ve çevrimiçi platformlarında yayına alınmıştır.

2018 de Google, ARCore'u piyasaya sürmüş, benzersiz bir artırılmış gerçeklik navigasyon deneyimi geliştirebilir, artırılmış gerçeklik çok oyunculu bir oyunu oluşturabilir, ilginç artırılmış gerçeklik uygulamaları yapılabildiği belirtilmiştir.

2019 yılında Google Maps “Live View, Navigating With AR” canlı görünüm haritalar artırılmış gerçekliğe telefonunuzun kamerasını bulmak istediğiniz sokak ve caddelere tuttuğunuzda Google Haritalar nerede olduğunuzu belirler, navigasyon bilgileri telefonunuzda görüntülenmiştir

2020 yılında Apple, LİDAR' geliştirdi. İphone 12 pro max telefonlarda bulunan bu özellik tarayıcı ile birlikte kamerada görüntülenen cisimleri daha detaylı görüntülemek artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde 3B dijital bir harita hazırlanabilmiştir.

3.2. Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları

Artırılmış gerçeklik uygulamaları eğitimin yanında askeri, mühendislik, sağlık, sanat, spor, turizm, reklamcılık vb. alanlarda kullanılmaktadır (İçten ve Bal, 2017). Bu alanlardan ilk olarak askeri alanda uçuş programlarında havada gelen olası tehlikeleri pilotların görmesi gereken uçuş verilerini anlık olarak gösteren uygulamalar geliştirilmiştir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin gelecekteki en önemli ekipmanları arasında elektronik giyilebilir askeri eşyalar, yer almaktadır. Çok boyutlu askeri artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde birçok eğitim, tatbikat ve uygulamalar yürütülmektedir (Baysal, 2020). Bu tatbikatlar gerçek mekanlarda yapılmakta olup, ekstrem şartları sanal ortamda görerek gerçekleştirilmektedir (Karakuş ve Gönen, 2022). Askerler eğitim esnasında gerçek hayattaki tüm etkileri birden fazla duyu organı ile hissederek, gerçek askeri şartlara uyum sağlamaktadır (Flores, 2013).

Askeri alanların yanı sıra sanat, reklam ve pazarlama alanında sıklıkla kullanıldığını görmekteyiz. Özellikle reklamlarda izleyicilere ürünle ilgili çok yönlü deneyim sunmak ve görsel unsurlara hitap etmek için sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. İnsanların hayallerinin sınırlarını zorlayarak yaratıcılığı da işin içine katmaktadır. Markaların tüketicilerinin dikkatlerini çekmek, farklı, ilginç, etkileyici sunumlar yapmak için artırılmış gerçekliği önemli bir araç olarak kullanmaktadır (Uğur ve Apaydın, 2014).

Sağlık alanına bakıldığında gerçekçi deneyimler sunması açısından oldukça önem göstermektedir. Sunduğu deneyimler; cerrahi operasyonların eğitim ve uygulamaların sınırsız tekrarını yapabilmek, hızlı teşhis, tedavi ve acil müdahalede olarak sıralanabilir. Bu teknoloji sanal hasta konsültasyonlarının gerçekleştirilmesine ve gerçekçi görselleştirmeler ile organların şeffaf ve hareket halinde modellenenbilmesi için birçok deneyim sağlamaktadır (Doğan, vd., 2021).

Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin kullanıldığı en etkin alanların başında spor uygulamaları gelmektedir. Sporcuların yeteneklerini geliştirmek, çalışmalarına katkı sağlamak, sporculara gerçekçi, profesyonel bir ortam sağlamak dikkatlerini ve farkındalıklarını arttırmak amacıyla kullanılmaktadır. Sporcuların antrenmanlarında top hareketleri, hamleler ve pozisyonları birçok açıdan görebilmelerine yardımcı olarak koçluk sağlamaktadır (İçten ve Bal, 2017).

Bu deneyimlere en çok müze alanında ihtiyaç duyulmaktadır. Müzelerde sergilenen eserler, anlatılan konular gerçeklik ve inandırıcılık açısından artırılmış gerçeklik teknolojilerinin oldukça sık kullanıldığı alanlardan biridir (Güzel ve Sucaklı, 2020). Kalıcı bir deneyim yaşamak için artırılmış gerçeklik sayesinde sergilenen obje ile ilgili daha detaylı bilgiye ulaşabildiği gibi aynı zamanda o obje ile ilgili çeşitli animasyonlar izleyebilmekte ve ziyaretçi, gittiği müzelerde yer alan eserler ile etkileşime girebilmektedir (Akkuş ve Akkuş 2018).

Müzeler ile birlikte sanatsal çalışmalarda, artırılmış gerçeklik platformlarını kullanarak farklı açılardan görüntülenmesini sağlanmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde dünyaca ünlü sanat eserleri hareketlendirilebilmekte, sanat eserleri görsel, işitsel olarak, farklı boyutlarda kullanıcılara sunulmaktadır (Coşkun, 2019).

Bu alanlardan bir diğeri ise mühendislik ve mimarı alanıdır. Tasarlanan projelerin günlük hayatla etkileşimi gerçeğe uygunluk açısından oldukça önemlidir. Bu projelerin artırılmış gerçeklik teknolojileri ile birlikte sunulması gerçek hayatla doğrudan ilişkili olduğu için bize gerçek deneyimler katmaktadır (Bingöl, 2018). Bu deneyimler, bir üç boyutlu modeller, dijital planlar ve bilgilerle zamandan ve maddi olarak tasarruf sağlamaktadır (Behzadan, 2008).

3.3. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik

Teknoloji kullanımı öğrenme süreçlerinde gün geçtikçe kendine daha çok yer edinmeye başlamaktadır. Teknoloji, insanların problemlerini çözmek veya ihtiyaçlarını karşılamak için kullandıkları araçlar, yöntemler ve süreçler olarak tanımlanmaktadır. Üretim, iletişim, enerji üretimi, sağlık hizmetleri ve eğitim teknolojinin kullanım olanları olarak sıralanabilir. Eğitimde öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak, öğretmenlerin derslerini daha etkili ve interaktif hale getirmek ve öğrenmenin genişletilmesi için kullanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte eğitimde yeni araç ve yöntemlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu araçlar ve yöntemlerin en başında fatih projesi gelmektedir. FATİH Projesi, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından uygulanan bir eğitim projesidir. Projenin amacı, okulların teknolojik donanımlarını geliştirmek ve öğrencilere ve öğretmenlere daha etkili eğitim imkânları sunmaktır. Proje kapsamında okullara tablet bilgisayarlar, interaktif tahtalar ve öğrenme yönetim sistemleri gibi teknolojik araçlar verilmektedir (Kurt vd., 2013). Ayrıca öğretmenlere eğitim teknolojileri konusunda eğitimler verilerek proje ile birlikte öğrencilerin öğrenmelerine, öğretmenlerin derslerine ve okulların genelinde eğitimin verimliliğine yönelik önemli değişimler gerçekleştirilmektedir. Eğitimde meydana gelen bu önemli değişimlerden biri de artırılmış gerçeklik teknolojisidir.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi, gerçek dünya görüntülerinin bir kamerayla yakalanmasına olanak tanır ve ardından bilgisayar tarafından oluşturulan malzemeleri görüntüdeki önceden belirlenmiş hedef noktaların üzerine yerleştirir. Bu, bilgisayarda oluşturulan materyallerin gerçek dünyadaki belirli noktalara bağlanması, sonucun programlanarak yorumlanması ve eş zamanlı olarak çıktı görüntüsünün gösterilmesi ile sağlanır. Bu süreç, Tülü ve Yılmaz (2012) tarafından artırılmış gerçeklik teknolojisinin

temel özelliklerinden biri olarak tanımlanmıştır. Gerçekleştirilen çalışma örnekleri, artırılmış gerçekliğin eğitim, pazarlama ve eğlence gibi çeşitli alanlardaki potansiyelini göstermektedir.

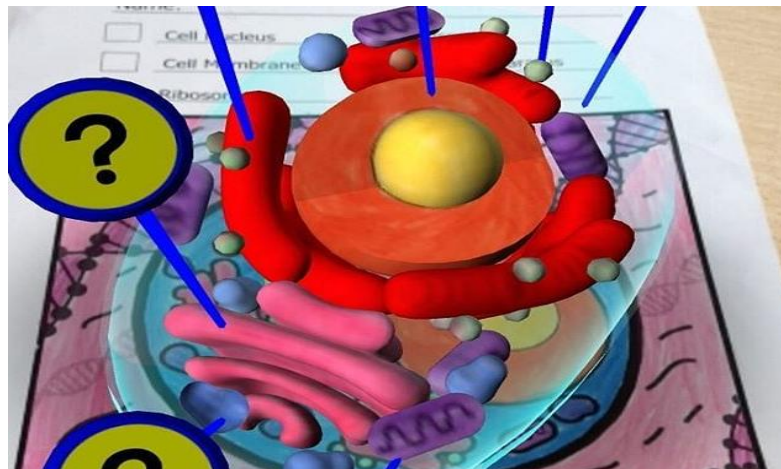
- Kullanıcıların dijital sanal nesneleri gerçek dünya görüntülerinin üzerine yerleştiren içerikle doğal ve sezgisel bir şekilde etkileşime girerek öğrenme, eğlence ve iletişim için yeni olanaklar yaratmasını sağlar (Abdüsselam, 2012).



Şekil 3.1. Artırılmış gerçeklik güneş sistemi uygulaması. (Kul, 2019)

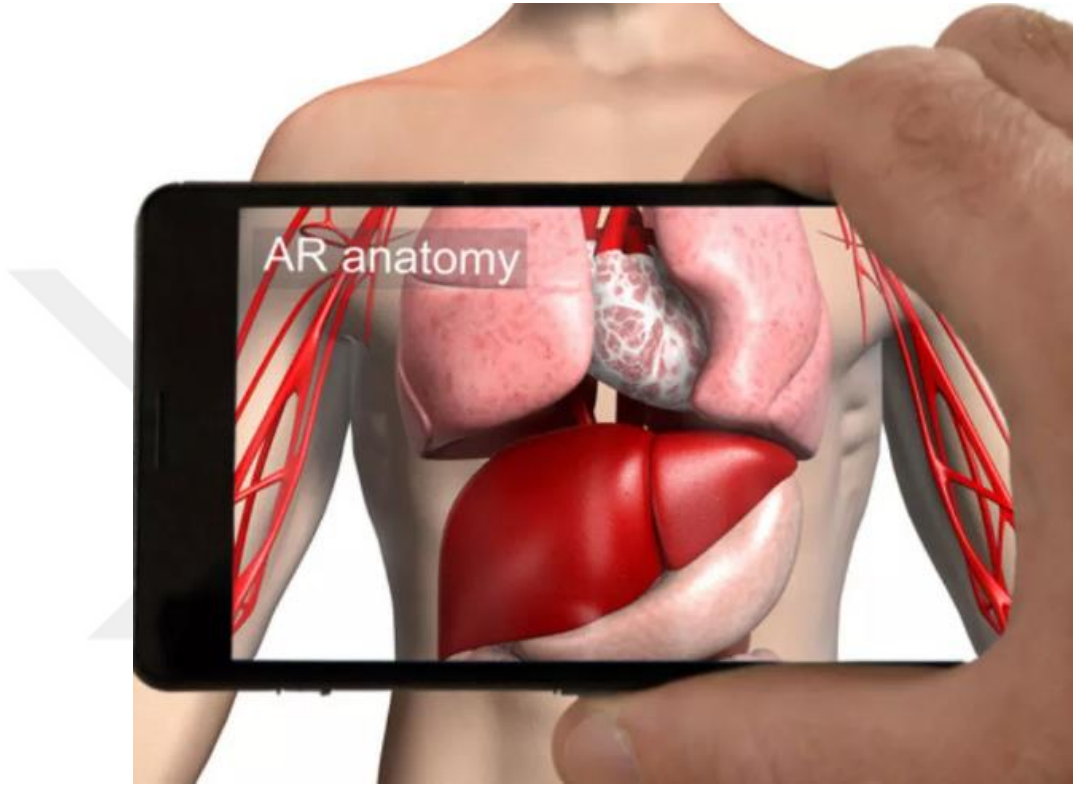
Gerçek dünya nesnelerinin üzerine üç boyutlu gezegenler ve yörüngeler eklenerek gerçeklik algısı sağlanmıştır (Yıldırım, 2020).

- Artırılmış gerçeklik ortamlarında sanal ve gerçek nesnelerin eş zamanlı birliktelik sağlanır.



Şekil 3.2. Artırılmış gerçeklik quiver hücre ve organelleri uygulaması. (Demirel, 2019)

- Quiver uygulaması ile birlikte hücre ve organellerini 3 boyutlu olarak görüntülenmesi sanal ve gerçek nesnelerin eş zamanlı gözlemlenmesini sağlamaktadır (Demirel, 2019). Kullanıcının eylem ve hareketlerine gerçek zamanlı olarak yanıt verebilmeleri anlamına gelir. Bu, kullanıcıların ortamdaki hem gerçek hem de sanal nesnelerle etkileşime girerek daha sorunsuz ve sürükleyici bir deneyim yaratmasını sağlar.



Şekil 3.3. Organ ve yapıların üç boyutlu olarak görüntülenmesi. Visible body (2023)

- AR Tarayıcısında, gerçek nesnelerin takibi ARToolKit kitaplığından gerçek ortamda bulunan gerçek nesnelerin kameraya göre konumları ve yönelimleri hesaplanır. Sanal içerik işlenir ve yakalanan görüntünün üzerine bindirilir.

Artırılmış gerçeklik ortamları bilgisayar grafiklerinin gerçek dünyaya transfer edilerek, öğrencinin el becerilerinin gelişimine katkı sağlamış ve geliştirilen öğretim ortamının kullanımını artırmıştır.



Şekil 3.4. Kimya dersindeki elementler konusunda hazırlanmış Elements 4D uygulaması. (Anonim, 2023)

MR Systems Lab nispeten hafif bir sistem geliştirdi. Video grafik dizisi (VGA) çözünürlüklü video 51 derecelik yatay bir alana sahip şeffaf ekran görüntüleme sistemi ve görüntüleme sisteminin bulunduğu görünüm optik eksenler her bir göz için hizalanır. Artırılmış gerçeklik ortamlarının sağladığı avantajlardan biri öğrenciye gerçekçi bir simülasyon ve deney ortamı sunmasıdır.



Şekil 3.5. Human Anatomy Atlas Uygulaması. (Anonim, 2023)

Biyoloji derslerinde yapılan deneyler artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılabilmektedir. Eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımı, öğrenme sürecinde gerçek

hayatta bulunmayan objeler veya olayların gerçek hayatta görüntülenmesini ifade eder. Bu teknoloji öğrencilere daha etkili öğrenme deneyimi sunmak için kullanılır. Örneğin, öğrencilere gerçek hayatta görülemeyecek olan tarihi yerleri, canlı hayvanları, anatomik yapıları veya uzayı görüntülemek için kullanılabilir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde öğrencilere gerçek hayatta görülemeyecek olan nesneler ve olaylar hakkında daha iyi bir fikir edinmelerini ve daha iyi anlamalarını sağlar.

Eğitimde artırılmış gerçeklik kullanımı öğrencilere daha interaktif ve etkili bir öğrenme deneyimi sunar. Öğrencilere gerçek hayatta bulunmayan nesneler ve olaylar hakkında bilgi verirken, aynı zamanda onların deneyimlerini artırır ve öğrenmelerini kolaylaştırır. Öğretmenler içinde, artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde derslerini daha interaktif ve etkili hale getirmeleri mümkündür. Eğitim alanında yapılmış artırılmış gerçeklik çalışmaları birçok farklı konuda yapılmıştır. Örnekler arasında:

Tarihi yerler ve eserler: Öğrencilere tarihi yerler ve eserler hakkında bilgi vermek için artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmıştır. Öğrenciler gerçek hayatta görülemeyecek olan tarihi yerleri ve eserleri sanal olarak görüntüleyebilmektedir.

Anatomi ve fizyoloji: Artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde öğrencilere anatomi ve fizyoloji hakkında daha iyi bir fikir edinmelerini ve daha iyi anlamalarını sağlar. Öğrenciler gerçek hayatta görülemeyecek olan anatomik yapıları sanal olarak görüntüleyebilmektedir.

Uzay: Artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde öğrencilere uzay hakkında daha iyi bir fikir edinmelerini ve daha iyi anlamalarını sağlar. Öğrenciler gerçek hayatta görülemeyecek olan uzayı sanal olarak görüntüleyebilmektedir.

İşletme ve finans: Artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde öğrencilere işletme ve finans konuları hakkında daha iyi bir fikir edinmelerini ve daha iyi anlamalarını sağlar. Öğrenciler gerçek hayatta görülemeyecek olan işletme ve finans senaryolarını sanal olarak görüntüleyebilmektedir.

Simülasyon: Artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde öğrencilere gerçek hayatta uygulayamayacakları senaryolarda simülasyonlar yapmalarını sağlar. Öğrenciler gerçek hayatta görülemeyecek olan senaryolarda sanal olarak simülasyonlar yapabilmektedir.

Yukarıda ifade edilen alanlar sadece birkaç örnektir, eğitim alanında yapılmış artırılmış gerçeklik çalışmalarının sayısı ve çeşitliliği giderek artmaktadır.

3.4. Tanımlar

Artırılmış Gerçeklik: Artırılmış gerçeklik sanal gerçekliğin bir varyasyonu olup gerçek dünyanın sanal nesnelerle desteklendiği ortamlardır (Azuma, 1997).

Mobil Artırılmış Gerçeklik: Artırılmış gerçeklik uygulamalarında, sanal nesnelerin gerçek nesneler ile entegrasyonunun mobil cihazlar (telefon, tablet..vb.) aracılığıyla sağlanmasıdır (Erbaş ve Demirel, 2014).

Fen Eğitimi: Bilimsel bilginin yanı sıra problem çözme, inceleme, araştırma ve sorgulamaya dayanarak bireylerin doğayı anlamasını sağlayan eğitimidir (Gürdal, 1988).

4. MATERYAL ve YÖNTEM

4.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada 6. sınıf fen bilgisi vücudumuzdaki sistemler ünitesinin artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak işlenmesinin öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi amacıyla araştırma modeli olarak, nicel araştırma yöntemlerinden ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol gruplu ön test son test deseninde deney ve kontrol grubu yansız bir şekilde oluşturulur. Yani çalışmalarda önceden oluşturulmuş sınıfların bir sınıfın deney grubu olarak kullanılması ve diğer sınıfın kontrol grubu olarak kullanılmasına dayanır. Bu desen, rastgele atama yoluyla gerçekleştirilir ve bu, deney grubu ile kontrol grubu arasındaki farkların gerçekten deneyin değişkeninden kaynaklandığını söylememize olanak tanır (Büyüköztürk vd., 2012). Hem kontrol hem deney gruplarına çalışmaya başlamadan önce ön test uygulanmıştır. Deney grubuna Artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak ders anlatılırken, kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle ders anlatılmıştır. Uygulama sonunda son test her iki gruba da uygulanır (Özmen, 2017). Dersler deney grubunda artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile yürütülürken, kontrol grubunda ise derslere öğretim programında yer alan haliyle devam edilmiştir.

4.2. Çalışma Grubu

Araştırma için, gerekli izinler alınarak 2021-2022 eğitim yılının bahar döneminde Erzincan Merkez'deki Erzincan Ortaokulunda 6. sınıfında okuyan 20'si kız 29'i erkek olmak üzere toplam 49 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Kolaylık sağlaması amacıyla çalışma grubunu belirlerken kolay ulaşılabilir örneklem seçiminde bulunulmuştur. Okulda 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 120 öğrenciye çalışmaya katılmaları için veli onam formu dağıtılmıştır. 120 öğrenciden 60 öğrencinin velisi öğrencilerin bu çalışmaya katılmasına izin vermiştir. Çalışmaya katılmaya izni olan 60 öğrenciden 49 öğrenci bulundukları sınıfın alfabe numarasına göre deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. A, B ve C sınıfının ilk yarısındaki 21 öğrenci deney, C sınıfının diğer yarısı, D ve E sınıfları 28 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmaktadır.

Tablo 4.1. Çalışma sonundaki toplam öğrenci sayısı

	Kız Öğrenci	Erkek Öğrenci	Toplam Öğrenci Sayısı
Kontrol	11	17	28
Deney	9	12	21

4.3. Arttırılmış Gerçeklik Materyalinin Hazırlanması

Bu çalışma kapsamında bir mobil artırılmış gerçeklik uygulaması ve uygun içeriğin geliştirilmesi süreci alan uzmanlarının denetiminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan mobil artırılmış gerçeklik uygulaması daha önce Erbaş (2022) tarafından kendi çalışmasında kullanılan CEMENTAR mobil artırılmış gerçeklik uygulaması üzerinden geliştirilmiştir. Geliştirme sürecinde CEMENTAR uygulamasının geliştiricisi Erbaş, doğrudan sürecin içerisinde yer alarak alan uzmanlarının görüşlerine uygun olarak CEMENTAR uygulamasını fen bilimleri alanına uyarlamıştır.

CEMENTAR mobil artırılmış gerçeklik uygulaması farklı cihazlarda uygulama geliştirme imkânı sunan Unity oyun motorunu kullanmaktadır. Unity oyun motorunda geliştirilen uygulamanın geliştirilmesi sürecinde C# programlama dili kullanılmıştır. Kullanılan C# programlama dili ile kullanıcıların daha iyi bir deneyim yaşaması için mobil cihazlardan elde edilen görüntülerde netleştirme yapılırken, mobil artırılmış gerçeklik uygulamasının, artırılmış gerçeklik işaretçilerini daha hassas ve hızlı şekilde tanınması hedeflenmiştir. Pilot çalışma ile uygulama üzerinden doğrulama ve kullanılabilirlik süreci tamamlanmış ve fen bilimleri materyallerinin entegrasyonu süreci başlatılmıştır.

Çalışma konusuna uygun olarak alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda hazırlanan üç boyutlu materyaller Unity oyun motoru ile CEMENTAR uygulamasına entegre edilmiştir. Entegrasyon süreci sonucunda materyallerin işaretçilerle eşleştirilmesi ve doğru şekilde çalışıp çalışmadığı farklı cihazlar aracılığı ile teyit edilerek uygulama öncesindeki geliştirme süreci tamamlanmıştır.

4.4. Veri Toplama Aracı

Bu bölümde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisini belirlemek için kullanılan veri toplama aracı yer almaktadır. Nicel verileri elde etmek için Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Testi kullanılmıştır. Vücudumuzdaki Sistemler Akademik Başarı Testi Keçeci vd. (2019) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 23 sorudan oluşmuş, her soru dört seçenekten oluşmaktadır. Bazı sorular grafik olarak, bazı sorular resim olarak bazı sorular ise metin olarak ölçekte yer almıştır. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Test için gerekli izinler alınmış olup araştırmada ön ve son test olarak kullanılmıştır.

Tablo 4.2. Ölçek Madde Analizi

	Ölçek Ortalaması	Ölçek Varyansı	Madde-Toplam Korelasyonu
Soru1	12,6190	20,448	,315
Soru2	12,4286	20,457	,321
Soru3	12,3333	20,233	,408
Soru4	12,4286	19,657	,508
Soru5	12,6667	21,333	,123
Soru6	12,5238	20,362	,330
Soru7	12,4286	20,457	,321
Soru8	12,2381	20,790	,326
Soru9	12,6667	20,433	,326
Soru10	12,2381	20,190	,496
Soru11	12,2381	20,890	,298
Soru12	12,7143	19,014	,688
Soru13	12,3810	20,348	,360
Soru14	12,5238	20,662	,263
Soru15	12,6667	21,733	,036
Soru16	12,2381	22,090	-,028
Soru17	12,3333	20,933	,236
Soru18	12,3333	19,033	,718
Soru19	12,5714	19,357	,562
Soru20	12,7143	19,714	,513
Soru21	12,6667	18,933	,685
Soru22	12,6667	21,533	,079
Soru23	12,4286	21,757	,031

Tablo 4.2 ye bakıldığında ölçekte yer alan soruların madde analizinde madde-toplam korelasyon değeri 2,00'in altında olan 5, 15, 16, 22, 23. Sorularda bu çalışma için geçerliliğin düşük olduğu gözlemlendi. Çalışma uygulama sürecinde ön test ve son test uygulanırken öğrencilerin benzer soruları anlamakta zorluk çektikleri tespit edildi ve bu sebeple çalışma sonunda madde analizi yapılmasına karar verildi. Bu maddelerin ayırıcı olmamasının sebepleri; Sorunun iyi ifade edilememesi, farklı yorumlara açık olması, maddenin ölçülen özellik dışında başka bir özelliği ölçmesi olarak ifade edilebilmektedir. Eğer maddeye verilen tepkilerle (madde puanları) testin tamamından elde edilen puanlar arasında ilişki yoksa veya çok zayıfsa maddenin testle ölçmek istenen özelliğin ölçtüm sonucunun şüpheli olduğu ifade edilmektedir. Son testte yapılmadan şüpheli olan sorular analiz şamasında hatalı veriye sebep olmaması açısından ölçekten çıkarılmamıştır.

4.5. Veri Analizi

Vücudumuzdaki sistemler başarı testinden elde edilen verilerin analizini yapmak için; ANCOVA, Levene, madde analizi ve bağımlı gruplar t-testi yöntemleri kullanıldı. Bağımlı gruplar t testi ile, öğrenci başarısına ilişkin ön test puanları ile öğrenci başarısına ilişkin son test puanlarının istatistiksel olarak anlamlılığına bakılmıştır. Levene ile, grup varyanslarının eşitliği kontrol edilir. Deney ve kontrol gruplarında hesaplanan bir değişken göre varyansların eşit olup olmadığını değerlendirmek için kullanılır. Madde analizi ile ölçekte yer alan soruların geçerli ve doğru sonuçlar vermesini sağlar. Ölçülen özellik bakımından bireyler arasındaki farklılıkları daha doğru bir şekilde yansıtmaktadır. Bu nedenle, testin tüm güçlükteki soruları içermesi gereklidir. Madde toplam korelasyon değeri 2,00'in altında ise normal dağılım göstermektedir. T-testi ile, deney ve kontrol grubu puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel anlamlılığını test edilir. ANCOVA ile deney ve kontrol gruplarının ön test etkisinden arındırıldıktan sonra son test ölçümleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı belirlenir.

4.6. Araştırma ve Uygulama Süreci

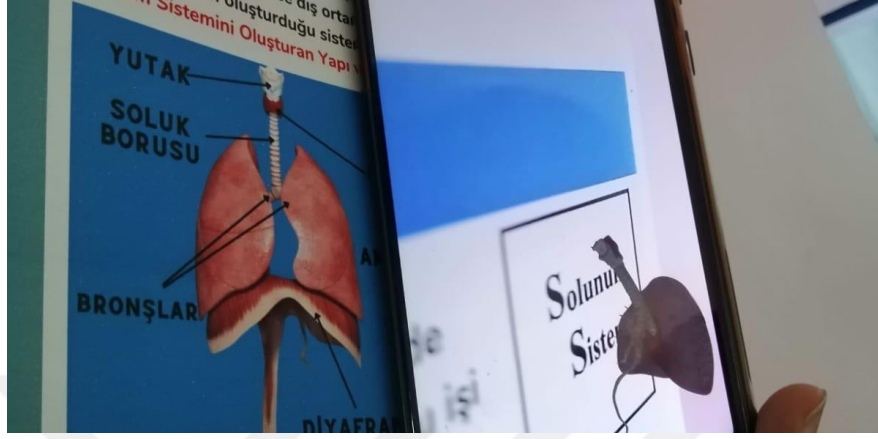
Çalışmaya başlamadan önce alanında uzman 6 fen bilgisi öğretmeni ile altıncı sınıf dersindeki ünitelerden hangisinin öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadığı tartışılıp,

tartışma sonucunda vücudumuzdaki sistemler ünitesinin özellikle dolaşım sisteminde öğrencilerin kavram yanlışlarının olduğu en çok bu üniteyi anlamakta zorlandıklarına karar verildi. Vücudumuzdaki sistemler ünitesinin hangi artırılmış gerçeklik uygulaması ile anlatılacağı araştırılarak, araştırma sonucunda unity programında mobil uygulamanın yapılacağı belirlendi. Uygulamada kullanılacak olan modeller belirlenmiş, bu modellerin vücudumuzdaki sistemler ünitesine göre kapsam geçerliliğine alanında uzman den bilgisi öğretmenleri ile karar verildi. Öğretmenlerin uygun görmediği kapsam geçerliliği düşük olan modeller CEMENTAR artırılmış gerçeklik uygulamasından çıkarılarak yenileri ile değiştirildi. Örneklem belirlenirken zamandan tasarruf sağlanması için kolay ulaşılabilir bir örneklem olan Erzincan Ortaokulu belirlendi. Deney ve kontrol grubu belirlenirken Erzincan Ortaokulunda bulunan tüm altıncı sınıf öğrencilerine çalışmaya katılıp katılmayacaklarını belirlemek için veli onam formu dağıtıldı. Onam formu dağıtılan 120 öğrenciden sadece 60 öğrencinin velisi çalışmaya katılım için izin verdiği belirlendi. Çalışmaya gönüllü olan 60 öğrenci sağlık sorunları sebebi ile çalışmadan ayrıldı. Kalan 58 öğrenciden 9 öğrencinin çalışma sürecinde ön test veya son test kısmında verileri eksik olduğu için çalışmadan çıkarıldı. 49 öğrenciden A, B ve C sınıfının yarısı kontrol, C sınıfının yarısı, D ve E sınıfları ise deney grubu olarak belirlendi. Hem deney hem de kontrol grubuna aynı anda ön test uygulandı. Ön testin ardından haftanın 3 günü kontrol grubunda çalışma yaprakları kullanılarak geleneksel öğretim yöntemlerinden düz anlatım tekniği ile vücudumuzdaki sistemler konusu işlendi.



Şekil 4.1. Çalışma uygulama süreci

Kontrol grubu uygulama süresi 3 hafta sürmüş, haftada 3 gün ve günde 2 saat olarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubu ile artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak vücudumuzdaki sistemler konusu işlenmiştir.



Şekil 4.2. Deney grubu uygulama süreci

Uygulama öncesinde hem mobil cihazların hem de artırılmış gerçeklik uygulamasının nasıl kullanılacağına dair eğitimler verilmiştir.

Tablo 4.3. Çalışma zaman çizelgesi

	1.hafta	2.hafta	3.hafta	4.hafta	5.hafta	6.hafta
Deney	X	X	X	CEMENTAR mobil artırılmış gerçeklik uygulaması	CEMENTAR mobil artırılmış gerçeklik uygulaması	CEMENTAR mobil artırılmış gerçeklik uygulaması
Kontrol	Çalışma Yaprakları ile Düz Anlatım	Çalışma Yaprakları ile Düz Anlatım	Çalışma Yaprakları ile Düz Anlatım	X	X	X

Deney grubunun uygulama süreci 3 hafta sürmüş, haftada 3 gün ve günde 2 saat olarak gerçekleştirilmiştir. MEB sınav tarihleri ve ardından dönem tatili sebebi ile yaklaşık 3 hafta sonra deney ve kontrol grubuna aynı anda son test uygulanmıştır. Ön test ve son testte Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Testi kullanılmıştır. Çalışma sonuna doğru öğrencilerin katılım sayılarında düşüş görülmüştür. Ön teste katılan bazı öğrenciler son teste katılmamışlardır. Çalışma başlangıcında kontrol ve deney grubu toplam 58 öğrenci iken çalışma sonunda 21 deney 28 kişi kontrol olmak üzere 49 kişi ile çalışma tamamlanmıştır. Fire verilen 9 öğrencinin verileri hatalı veri olarak kabul edilmiş,

Çalışma analizine dahil edilmemiştir. Çalışma sürecine ilişkin resimler ekler kısmında verilmiştir.



5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, çalışmaya ilişkin gerçekleştirilen deneysel işlem sonunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular ilk aşamada gruplara ait ön-test puanlarının analizi, ikinci aşamada gruplara ait son-test puanlarının analizine yer verilmiştir.

5.1. Deneysel İşlem Öncesi Ön-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Tablo 5.1. Vücudumuzdaki sistemler başarı testine ilişkin ön test betimsel istatistik sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Deney	21	13,04	4,70	5	22	0,75	-0,84
Kontrol	28	11,82	4,18	3	21	0,30	-0,96

Tablo 5.1 de vücudumuzdaki başarı testi ön-test puanlarının gruplara göre çarpıklık (skewnes) ve basıklık (kurtosis) değerleri incelendiğinde normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Grup varyanslarının homojen olup olmadığı ise Levene Testi ile kontrol edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p>0,05$) grupların vücudumuzdaki sistemler başarı testi ön-test puanlarına ilişkin varyansların homojen olduğu sonucuna varılmıştır. Grupların akademik başarı ön-test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan t testi analiz sonuçları Tablo 5.2’de verilmiştir.

Tablo 5.2. Öğrenci başarısına ilişkin ön-test puanlarının karşılaştırılması.

Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Deney	21	13,04	4,70	0,96	0,34
Kontrol	28	11,82	4,18		

Tablo 5.2 incelendiğinde gruplar arasında başarı ön-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($t=0,96$, $p>0,05$). Sonuçlardan yola çıkılarak uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubunun akademik başarıları açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

5.2. Deneysel İşlem Sonrası Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Tablo 5.3. Başarı testine ilişkin son test betimsel istatistik sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Deney	21	13,42	4,73	5	22	0,75	-0,84
Kontrol	28	9,42	4,02	3	21	0,30	-0,96

Tablo 5.3 de vücudumuzdaki sistemler başarı testi son-test puanlarının gruplara göre çarpıklık (skewnes) ve basıklık (kurtosis) katsayılarına bakıldığında normal dağılım varsayımının karşılandığı söylenebilir. Grup varyanslarının homojen olup olmadığı ise Levene Testi ile kontrol edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p>0,05$) grupların akademik başarı testi ön-test puanlarına ilişkin varyansların homojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Grupların akademik başarı son-test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan t testi analiz sonuçları Tablo 5.4 de verilmiştir.

Tablo 5.4. Öğrenci başarısına ilişkin son-test puanlarının karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
Deney	21	13,42	4,73	3,19	0,03
Kontrol	28	9,42	4,02		

Tablo 5.4 incelendiğinde grupların akademik başarı son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir ($t=3,19$ $p<0,05$). Bu sonuca göre uygulama sonrasında deney grubu ve kontrol grubunun akademik başarıları açısından birbirine denk olmadığı, deney grubunun akademik başarısının yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

5.3. Deneysel İşlem Sonrası ANCOVA Analizine İlişkin Bulgular

ANCOVA veya Kovaryans Analizi, ortak değişkenler olarak bilinen bir veya daha fazla ek değişkenin etkisini kontrol ederken, bir bağımlı değişken ile bir veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek için kullanılan istatistiksel bir

yöntemdir. ANCOVA'da gerçekleştirilen iki ana etki testi, bağımsız değişkenlerin ana etkisinin testi ve ortak değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin testidir. İlk test bağımsız değişkenin değişkenlerin seviyeleri boyunca bağımlı değişkenin ortalamasındaki farkı incelerken, ikinci test bağımsız değişkenin etkisini kontrol ettikten sonra ortak değişkenin/değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini inceler. Tanımladığınız durumda, araştırmacı bağımsız değişkenin ana etkisi testine odaklanıyor (farklı işlem gruplarında olmak) ve ortak değişkenlerin neden olduğu varyansın anlamlılığını incelemek için ikinci testi bağımlı değişkende kullanıyor (Büyüköztürk, 2012).

Tablo 5.5. Akademik başarı puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Grup	Test	N	$\bar{X}$	Ss	Min	Max	ÇK	BK
Deney	Ön-FAB	21	13,04	4,70	5	22	0,75	-0,84
	Son-FAB	21	13,42	4,73	3	21	0,30	-0,96
Kontrol	Ön-FAB	28	11,82	4,18	5	22	0,75	-0,84
	Son-FAB	28	9,42	4,02	3	21	0,30	-0,96

Tablo 5.5 de vücudumuzdaki sistemler başarı testi ön test ve son test puanlarının gruplara göre çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakıldığında normal dağılım varsayımlarının karşılandığı söylenebilir. Ayrıca uygulama sonunda deney grubunun vücudumuzdaki sistemler başarı testi puanlarının artarken kontrol grubunda düştüğü görülmektedir. Deney grubunda akademik başarı testi ön test puanlarının ortalaması 13,04; son test puanlarının ortalaması uygulama sonunda 0,38 puan artarak 13,42 olmuştur. Kontrol grubunda ise akademik başarı testi ön test puanlarının 11,82 iken, son test puanlarının ortalaması uygulama sonunda 2,4 puan azalarak 9,42 olmuştur. Normallik varsayımı test edildikten sonra grup varyanslarının homojenliği Levene testi ile kontrol edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($F=0,88$, $p>0,05$). Bu sonuca göre deney ve kontrol grubunun akademik başarı testi son test puanlarına ilişkin varyansları homojendir. Bağımlı değişken ile ortak değişken arasındaki ilişki korelasyon analizine bakılarak yorumlanmış ve sonuçlar Tablo 5.6 da gösterilmiştir

Tablo 5.6. Ortak değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişki

Grup	Değişkenler	N	r	p
Deney	Ön-BABXSon-FAB	21	0,67	0,00
Kontrol	Ön-BABXSon-FAB	28	0,56	0,00

Tablo 5.6 incelendiğinde tüm grupların akademik vücudumuzdaki sistemler başarı testi ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu ($p<0,01$), saçılma diyagramı incelendiğinde ise bu ilişkilerin doğrusal olduğu görölmüştür. Son olarak regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliği ile ilgili varsayımı test etmek amacıyla bağımsız değişken ile ön test puanlarının ortak etkisini (GrupXÖn-test) gösteren ANCOVA analizi gerçekleştirilmiştir ve sonuç Tablo 5.7’ de gösterilmiştir.

Tablo 5.7. Regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliği

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	2,951	1	74,26	0,24	0,62
Ön Test	343,29	1	2,95	28,58	0
GrupXÖn-FAB	4,51	1	343,29	0,376	0,54
Hata	540,34	45	4,51		
Toplam	1078,00	48	12,00		

Tablo 5.7’deki Regresyon doğrularının eğimlerinin homojenliği için yapılan ANCOVA sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin akademik başarı son test puanları üzerinde GrupXÖn-test ortak etkisinin anlamsız olduğu görölmektedir ($F=0,22$ $p>0,05$). Bu sonuç regresyon doğrularının eğimlerinin homojen olduğunu göstermektedir. Akademik başarı testinde; ön test ve son test puanlarının normal dağılım göstermesi, varyanslarının homojen olması, ortak değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkini doğrusal olması ve grup içi regresyon doğrularının eğimlerinin homojen olması ANCOVA analizdeki

gerekli olan varsayımların sağlandığını göstermektedir. Deneysel işlem sonrasında deney ve kontrol grubunun akademik başarı ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test ortalama puanları Tablo 5.8 de verilmiştir.

Tablo 5.8. Akademik başarı testine ilişkin ortalama puanlar

Gruplar	N	Ön-FAB		Son-FAB		Düzeltilmiş Ortalama	
		$\bar{X}$	Ss	$\bar{X}$	Ss	$\bar{X}$	Ss
Deney	21	13,04	4,70	13,42	4,73	13,001	0,755
Kontrol	28	11,82	4,18	9,42	4,02	9,749	0,653

Tablo 5.8 incelendiğinde öğrencilerin deneysel işlem sonrasında akademik başarı testinden aldıkları puanların ortalamalarının deney grubundaki öğrenciler için 5,05; kontrol grubundakiler için 5,25 olduğu görülmektedir. Akademik başarı ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanlarının ortalaması deney grubunda 4,97; kontrol grubunda 5,33 olarak hesaplanmıştır. Grupların akademik başarı testi düzeltilmiş ve son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı ANCOVA analizi ile incelenmiştir ve sonuçlar Tablo 5.9’da verilmiştir.

Tablo 5.9. Akademik başarı testine ilişkin ANCOVA sonuçları

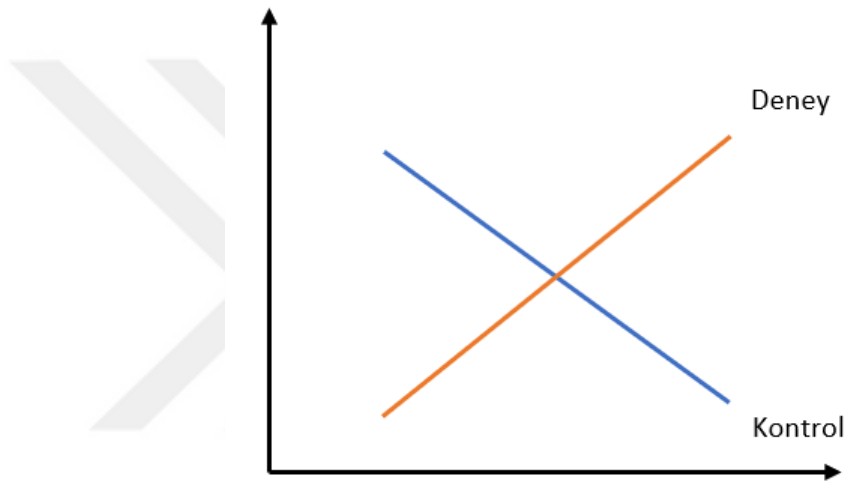
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi η^2	Gözlenen Güç
Ön-FAB	341,13	1	341,13	28,80	0,00		
Grup	124,40	1	124,40	10,50	0,002		
Hata	544,86	46	11,84				
Toplam	1078,00	48					

Tablo 5.9’a bakıldığında deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test akademik başarı puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F=0,18$ $p>0,05$). Bu sonuca göre, öğrencilerin Fen dersi akademik başarılarının uygulanan deneysel işleme bağlı olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini göstermektedir.

Deney ve kontrol grupları varyans dağılımlarının birbirinden farklı olmadığı Levene testi sonuçlarına ($f=0,02$, $p=0,88$) bakılarak ifade edilmiştir. ANCOVA testinin yapılması için gerekli olan varyans homojenliği ihlal edilmemiştir.

Tablo 5.10. Tablo Deney ve Kontrol Grubu Arasındaki Anlamlı Farklılık

	Ön Test	Son Test
Deney	12,34	13,001
Kontrol	12,34	9,749



Şekil 5.1. Deney ve kontrol grubu arasındaki farklılık

Şekil 5.1'e bakıldığında deney ve kontrol gruplarının başarı ön test etkinliklerinden arındırıldıktan sonra deney grupları lehine anlamlı derecede farklılık olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışma sonunda vücudumuzdaki sistemler başarı testi ön son test puanlarının gruplara göre çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde normal dağılım varsayımının karşılandığı söylenebilir. Grup varyanslarının homojenliği Levene Testi ile kontrol edilip; istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı ($p>0,05$) grupların akademik başarı testi ön test puanlarına ilişkin varyansların homojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test puanlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($t=0,96$, $p>0,05$), son test puanlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($t=3,13$, $p<0,05$) olduğu

gözlemlenmiştir. Buna göre uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubunun akademik başarılarında bir farklılık görülmezken uygulama sonrasında deney grubu ve kontrol grubunun akademik başarılarında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. Deney grubunda akademik başarı testi ön-son test puanlarının uygulama sonunda 0,38 puan artarken, kontrol grubunda ise akademik başarı testi ön-son test puanlarının ortalaması uygulama sonunda 2,4 puan azalmıştır. Grup varyanslarının homojen olup olmadığı, normallik varsayımı test edildikten sonra Levene testi kullanılarak kontrol edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($F=0,88$, $p>0,05$). Deney ve kontrol grubunun akademik başarı testi son test puanlarına ilişkin varyansları homojendir. Bağımlı değişken ile ortak değişken arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığının test edilmesi amacıyla korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir.

Sonuç olarak, fen bilgisi eğitiminde vücudumuzdaki sistemler ünitesinin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenmesinin akademik başarıyı anlamlı bir şekilde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

6. TARTIŞMA

Bu çalışmada 6. sınıf fen bilgisi vücudumuzdaki sistemler ünitesinde yer alan sindirim, boşaltım, dolaşım, solunum, kas ve iskelet sistemlerinin artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak işlenmesinin öğrenci başarısına etkisi incelendi. Araştırma sonucunda çıkan bulgular yorumlanarak, literatürle desteklenerek tartışıldı. Bölüm sonucunda yapılacak çalışmalara önerilerde bulunuldu.

Yaptığımız çalışma kapsamında artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılarak ders süreci yürütülen deney grubu ile MEB müfredatına bağlı düz anlatım yöntemleri kullanılarak ders süreci yürütülen kontrol grubunun çalışma sonucunda akademik başarılarında farklılık durumları incelendi. Çalışma sonunda deney grubunun, kontrol grubuna göre akademik başarılarında artış olduğu gözlemlendi.

Çalışma sürecinde mobil cihazlar ile gerçekleştirilen mobil artırılmış gerçeklik uygulaması ile vücudumuzdaki altı sistem; sindirim, boşaltım, solunum, dolaşım kas ve iskelet sistemi 3 boyutlu modeller ile görselleştirilip somutlaştırılması amaçlandı. Bu şekilde öğrencilerin soyut kavramları, artırılmış gerçeklik uygulamaları ile somutlaştırılarak daha iyi anlamaları sağlandı. Çalışma sonucunda deney ve kontrol grubu arasındaki akademik başarı oranını anlamlı düzeyde farklı ve deney grubunun kontrol grubuna göre akademik başarısının daha yüksek olması alan yazındaki birçok çalışma ile aynı doğrultuda olduğu gözlemlendi.

Demirel (2019), Artırılmış gerçeklik uygulamaları, öğrencilerin fen bilimleri dersinde daha etkili öğrenmelerine olanak tanıyabilir. Bu uygulamalar, öğrencilere ders konularını daha iyi anlamalarına ve daha iyi hafızalarına olanak tanıyabilir. Ayrıca, artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde öğrenciler, ders konularını daha iyi görselleştirebilirler ve daha iyi anlamaya çalışabilirler. Bu nedenle, artırılmış gerçeklik uygulamaları, geleneksel yöntemlerle işlenen fen bilimleri dersine göre öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkıda bulunabilir. Çınar (2017), artırılmış gerçeklik destekli hibrit ders kitapları, öğrencilerin İngilizce dersinde daha etkili öğrenmelerine olanak tanıyabilir. Bu tür ders kitapları, öğrencilerin ders konularını daha iyi anlamalarına ve daha iyi hafızalarına olanak tanıyabilir. Ayrıca, artırılmış gerçeklik desteği sayesinde öğrenciler, ders konularını daha iyi görselleştirebilirler ve daha iyi

anlamaya çalışabilirler. Bu nedenle, artırılmış gerçeklik destekli hibrit ders kitapları, öğrencilerin İngilizce dersi başarılarını olumlu yönde etkileyebilir ve akademik başarılarına katkı sağlayabilir. Yıldırım (2020), fen bilimleri dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde, öğretim programına göre kitaba bağlı kalınarak işlenen geleneksel yöntemden daha etkili olduğu, Topraklıkoğlu (2018), artırılmış gerçeklik etkinlikleriyle yapılan öğretimin öğrencilerin zihinsel yeteneklerinin gelişimine olumlu etki yaptığı, Koç (2022), artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğunu belirtmiştir.

Şentürk (2018) ise artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğretimde kullanılmasının, geleneksel öğretim yöntemlerine göre akademik başarıda önemli bir artışa yol açtığını düşündürmektedir. Artırılmış gerçeklik kullanan deney grupları, kullanmayan kontrol gruplarına göre daha yüksek akademik başarıya sahiptir. Akkiren (2019) artırılmış gerçeklik uygulamalarının dolaşım sisteminin öğretiminde kullanılmasının, modellerin kullanıldığı geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrenci başarısında önemli bir artış sağladığını düşündürmektedir. Artırılmış gerçeklik kullanan öğrenciler, model kullanan öğrencilere göre daha yüksek başarı göstermiştir.

Güngördü (2018), deney grubunda bulunan öğrencilerin, kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre başarı puanları arasında deney grubunun puanları yüksek olduğu için artırılmış gerçeklik uygulamalarının, öğrenci başarılarını olumlu yönde etkiledi gözlemlenmiştir. Sarıyıldız (2020), artırılmış gerçeklik öğrenme materyali öğretim ortamında kullanılan deney grubu ile MEB'in öngördüğü müfredat programı öğretim ortamında kullanılan kontrol grubu arasında yapılan son test akademik başarı testi sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu, Ateş (2018) yaptığı çalışmada artırılmış gerçeklik destekli öğretim ortamında öğretim yapılan deney grubunun, akademik başarısı, geleneksel öğrenme ortamındaki kontrol grubunun akademik başarısından daha fazla artış gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Altun (2022), yaptığı çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamaları ile gerçekleştirilen öğretimin mevcut program ile yapılan öğretime kıyasla öğrencilerin akademik başarıları üzerinde daha etkili olduğu, Peder Alagöz (2020), mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarını içeren öğretime maruz bırakılan deney grubu öğrencilerinin akademik

başarı testi son test puanları ortalaması ile, mevcut müfredata dayalı öğretime maruz bırakılan kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları ortalaması arasında, mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılan deney grubunun daha başarılı olduğu, Altınışik (2021), deney ve kontrol grupları arasındaki anlamsal başarı farkının, deney gruplarının derslerinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılmasından kaynaklandığı, Coşkun (2019) artırılmış gerçeklik ile desteklenen deney grubundaki öğrencilerin hücre ve organellerin görevleri konusunda öğrenme düzeylerinin kontrol grubuna göre yüksek olduğu ve derse katılımında aktif oldukları gözlemlenmiştir. Bu sonuç artırılmış gerçeklik teknolojisinin etkili olduğu ve öğrencilerin konuyu anlamaya ve öğrenmeye istekli olduklarını göstermektedir.

Şahin (2017), artırılmış gerçeklik teknolojisiyle desteklenen öğrenme ortamında fen ve teknoloji dersi işleyen öğrenciler ile geleneksel yolla ders işleyen öğrencilerin başarıları düzeylerinin farklı olduğu ve artırılmış gerçeklik teknolojisiyle ders işleyen öğrencilerin, geleneksel yolla ders işleyen öğrencilere göre daha yüksek bir başarı düzeyine sahip oldukları görülmüştür. Sivri (2021), artırılmış gerçeklik deney grubu öğrencilerinin, modelleme, düz anlatım ile çalışmada yer alan kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşmıştır, Gül ve Şahin (2017) artırılmış gerçeklik öğrenme materyalini kullanan öğrencilerin normal ders materyali kullanan öğrencilerden daha başarılı olduğu, Güler (2020) artırılmış gerçeklik destekli argümantasyon yöntemi öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu yapılan ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasıyla ortaya konmuştur.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney grubu üzerinde başarıya ulaşmasının birçok nedeni olabilir. Öğrencilerin ilgilerini çekmesi, eğlenceli bir öğrenme sağlaması, karşılaştıkları yeni teknolojiler, öğrencilerin heveslerini artırması, anlaşılması zor konuları görselleştirerek somutlaştırması öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği düşünülebilir.

Literatürde yapılan bazı çalışmalar arasında öğrencilerin akademik başarısının olumsuz yönde etkilediği sonuçlar ortaya koymaktadır. Erbaş 2016 yılında yaptığı çalışmada öğrencilerin akademik başarıları üzerinde mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Tün (2022) ise artırılmış gerçeklik kartları

kullanılarak yapmış olduğu uygulamaların öğrenci başarısında anlamlı düzeyde bir fark oluşmadığı, İbili (2013), artırılmış gerçeklik destekli geometri öğretimi sonunda grup puanları farklı olmasına rağmen öğrenci başarıları arasında bir farklılık olmadığını belirtmiştir. Karadavut (2021), artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan öğretim sürecine dâhil olan deney grubu öğrencilerin dolaşım sistemi konusundaki son test başarılarının düz anlatım yöntemi ile öğretim sürecine dâhil olan kontrol grubu öğrencilerinin son test başarılarına göre anlamlı derecede bir fark olmadığı, Coşkun (2018), Üniversite öğrencilere uyguladığı Ayın evreleri konusunda artırılmış gerçeklik uygulaması sonucu öğrencilerin akademik başarılarında belirli bir fark çıkmadığı, Özocak (2022) 7. sınıf ‘‘Hücre ve Bölünmeler’’ ünitesi kapsamında deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı yapılan ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasıyla ortaya konmuştur.

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının deney grubu üzerinde başarıya ulaşmamasının nedenlerine bakıldığında, uygulamada kullanılan cihazların teknolojik imlanlar açısından sınırlı olması, mobil uygulamalarda yer alan 3B modellerin gerçekçi olmaması ve öğrencilerin fen dersindeki hazır bulunuşluk düzeyleri ve deney kontrol gruplarının öğrencilerin başarıları açısından farklı olması birer etken olarak gösterilebilir.

Sonuçlar gösteriyor ki öğrencilerin akademik başarıları (0,18) deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubunda yer alan öğrencilere kıyasla daha fazla olmasına rağmen genel başarı düzeyine göre düşüktür. Çalışmanın uygulanması sırasında, çalışma için verilen sürenin sadece kitap okuma saatleri ile sınırlı olması, çalışmanın kısıtlı bir zaman diliminde gerçekleştirilmesi akademik başarıyı olumsuz etkileyen sebepler arasında gösterilebilir. Çalışma süresince öğrencilerin sınav tarihlerine denk gelen günlerde çalışmaya devam edilememiştir. Ayrıca her ne kadar çalışma öncesinde kullanılacak olan mobil cihazların ve artırılmış gerçeklik uygulamasının nasıl kullanılacağı hakkında eğitim verilmiş olsa da öğrencilerin bu teknolojilere hazır bulunuşluk düzeyleri farklı olmaktadır. Bu hazır bulunuşluk düzeyleri öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini azaltmakta ya da artırmaktadır.

Elde edilen bulgular göre, yapılacak çalışmada kullanılan teknolojik altyapılar uygulamada kullanılan modellerin gerçeklik ve görsellikleri artırılarak fen dersinde ve teknolojik açıdan hazır bulunuşluk düzeyleri yüksek olan öğrenciler ile geniş bir zaman diliminde yapıldığında öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin daha yüksek olacağı düşünülmektedir.



7. SONUÇ

Araştırma sonucunda altıncı sınıf dersindeki vücudumuzdaki sistemler ünitesinin artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak işlenmesinin öğrenci başarılarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu gözlemlendi.

Çalışmada fen dersinde MEB müfredatında yer alan vücudumuzdaki altı sistem; sindirim, boşaltım, dolaşım, solunum, kas ve iskelet sistemlerinin konu ve kazanımları deney grubunda mobil artırılmış gerçeklik uygulaması ile anlatılırken, kontrol grubuna düz anlatım yöntemi ile anlatıldı. Yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol grubunun ön test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu durum bize deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları düzeylerinin eşit olduğunu ve grupların homojen dağıldığını göstermektedir. Yapılan ANCOVA testi sonucunda deney ve kontrol grubu ön test başarı puanlarından arındırıldıktan sonra deney ve kontrol grubu ön test sonuçları eşit kabul edilmiştir. Sonrasında deney ve kontrol grubu son test başarı puanlarına bakıldığında, deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olduğu, bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu sonucuna ulaşıldı. Yani vücudumuzdaki sistemler konusunun artırılmış gerçeklik uygulamaları ile anlatılması öğrencilerin akademik başarılarına normal anlatımdan daha çok katkı sağladığını gösterdiği gözlemlendi.

Sonuç olarak kontrol grubuna yapılan ön test ve son test öğrenci akademik başarı sonuçları incelendiğinde, Öğrencilerin son test başarı puanlarının ön test başarı puanlarına göre daha düşük olduğu gözlemlendi. Yani vücudumuzdaki sistemler ünitesinin geleneksel öğretim ile düz bir şekilde anlatılmasının öğrencilerin akademik başarılarına artırılmış gerçeklik uygulamaları kadar katkı sağlamadığı düşünülmektedir. Öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak akademik başarılarına katkı sağlanmasının, artırılmış gerçeklik uygulamalarının; öğrencilere konunun daha gerçekçi görsel unsurlarla sunması, yaparak yaşayarak öğrenmeleri gerçekleştirmesi, öğrencilerin ilgisini çekmesi, günlük hayatta ulaşılamayan laboratuvar imkanlarını sunması, soyut kavramları somutlaştırması vb. özelliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

8. ÖNERİLER

8.1. Uygulamaya yönelik öneriler

- Yapılan çalışmada kullanılan uygulama modellerinin vücudumuzdaki sistemler ünitesine göre kapsam geçerliliğine dikkat edilmiştir. Bu alanda kullanılacak olan artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilgili dersteki konularda kazanımları kapsayıcılığına dikkat edilmelidir.
- Yapılan çalışmada kullanılan modellerin uygunluğu alanında uzman fen bilgisi öğretmenleri ile incelenmiş, uygunluğuna dikkat edilmiştir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları hazırlanırken kullanılan modellerin uygunluğuna dikkat edilebilir.
- Teknolojinin gelişmesi ile birlikte yeni artırılmış gerçeklik uygulamaları geliştirilmektedir. Çalışmaya başlamadan önce yeni artırılmış gerçeklik uygulamaları takip edilerek güncel artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılabilir.

8.2. Çalışmaya yönelik öneriler

- Artırılmış gerçeklik uygulamaları 6. sınıfların dışında fen dersindeki tüm sınıf seviyelerinde kullanılabilir.
- Artırılmış gerçeklik ile ilgili yapılan çalışmalarda örneklemin hazır bulunuşluk seviyesi doğru belirlenip çalışma ona göre yapılabilir.
- Öğrencilerin olumsuz etkilenebileceği ya da öğrenciler için tehlike oluşturabilecek fen laboratuvar ortamları artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılarak öğrenciye sunulabilir.
- Artırılmış gerçeklik uygulamaları sadece vücudumuzdaki sistemler değil hücre, güneş sistemi madde ve ısı vb. diğer ünite ve dersler anlatılırken de kullanılabilir.
- MEB tarafından dağıtılan ders kitaplarında üniteye yer alan konuların isimlerinin yazdığı işaretçiler eklenerek artırılmış gerçeklik uygulaması ile konuya ilişkin 3B modeller verilebilir.

KAYNAKLAR

- Abdüsselam, M. S., ve Karal, H. (2012) “Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği”, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4),170-181.
- Abdüsselam, M., S. (2014) “Artırılmış gerçeklik ortamı kullanılarak fizik dersi manyetizma konusunda öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Trabzon, Türkiye.
- Abdüsselam, M., S. ve Sevensan, O. (2012) “Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının kullanımlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri: 11. sınıf manyetizma konusu örneği”, *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Akkiren, B. (2019) “Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi*, Zonguldak, Türkiye.
- Akkuş, G. ve Akkuş Ç. (2018) “Tarihi turistik alanlarda kullanılan mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının değerlendirilmesi”, *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 6 (1), 83-104.
- Alınlı, C. ve Yazıcı, F. (2020) “8. sınıf TC inkılap tarihi ve Atatürkçülük dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamasına karşı tutumları”, *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (15), 99-113.
- Altınışik, D. (2021) “Canlılarda enerji dönüşümleri ünitesine yönelik artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, *Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Trabzon.
- Altıok, S. (2020) “Artırılmış gerçeklik destekli simetri öğretiminin ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarına etkileri ve öğrenci görüşleri”, *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama Dergisi*, 10(1), 177-200.
- Altınpulluk, H., ve Kesim, M. (2015) “Geçmişten günümüze artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçekleşen paradigma değişimleri”. *Akademik Bilişim Kongresi*, 4(6).
- Altun, K. (2022) “Sosyal bilgiler dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.
- Anonim. “Educational app store“, <https://www.educationalappstore.com/app/elements-4d> Son erişim tarihi: 24.12.2022.

- Anonim. "Use the augmented reality dissection feature in Human Anatomy Atlas", <https://www.visiblebody.com/ar> Son erişim tarihi: 10.12.2022.
- Anonim. "Use the augmented reality dissection feature in Human Anatomy Atlas Human Anatomy Atlas 2023", <https://www.visiblebody.com/ar> Son erişim tarihi: 01.12.2022.
- Arth, C., Grasset, R., Gruber, L., Langlotz, T., Mulloni, A., and Wagner, D. (2015) "The history of mobile augmented reality", **Graz University of Technology, Austria**, 11(10), 1-31.
- Atalay, E. ve Akgün, F. (2020) "Biyoloji öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik lise öğrencilerinin tutumlarının incelenmesi", **Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 22(3), 606-631.
- Ateş, A. (2018) "7. sınıf fen ve teknoloji dersi" maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler" konusunda artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisi", Yüksek Lisans Tezi, **Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Niğde.
- Avcı, A.,F., ve Taşdemir, Ş. (2019) "Artırılmış ve sanal gerçeklik ile periyodik cetvel öğretimi", **Selçuk-Teknik Dergisi**, 2(18), 1302-6178.
- Azuma, R. T. (1995) "Predictive tracking for augmented reality", Doctoral Dissertation, **University of North Carolina at Chapel Hill**, USA.
- Azuma, R. T. (1997) "A survey of augmented reality", **Teleoperators and Virtual Environments**, 6(4), 355-385.
- Baysal H. (2020) "Savunma sanayi ve artırılmış gerçeklik", <https://www.globalsavunma.com.tr/savunma-sanayii-veartirilmis-gerceklik.html> Son erişim tarihi: 28.11.2022.
- Bederson, B. B. (1995) "Audio augmented reality: A prototype automated tour guide," **in Conference Companion on Human Factors in Computing Systems**, 210–211.
- Behzadan, A. H. (2008) "Arvscope georeferenced visualization of dynamic construction processes in three-dimensional outdoor augmented reality", Doktora Tezi, **Michigan: Department of Civil and Environmental Engineering-The University of Michigan**, Michigan ABD.
- Bingöl, B. (2018) "Yeni bir yaşam biçimi: artırılmış gerçeklik (AG)", **Üsküdar Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi**, 1(1), 44-55.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). Veri analizi el kitabı, **Pegem Akademi Yayıncılık**, Ankara.
- Caudell, T. And Mizell, D. (1992) "Augmented reality: an application of headsup display technology to manual manufacturing processes," **In System Sciences**,

Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference, 2(3), 659–669.

- Cheng, K. H. and Tsai, C. C. (2013) “Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research”, *Journal of science education and technology*, 22, 449-462.
- Cheok, A. D., Fong, S. W., Goh, K. H., Yang, X., Liu, W., and Farzbiz, F. (2003) “Human pacman: A sensing-based mobile entertainment system with ubiquitous computing and tangible interaction,” *in Proceedings of the 2Nd Workshop on Network and System Support for Games, Net Games*, 15(14), 106–117.
- Coşkun, H. (2019) “Hücre ve bölünmeler ünitesinin artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay.
- Coşkun, M. (2018) “Mobil uygulama ve artırılmış gerçeklik ile desteklenen öğretimin, güneş sistemi ve ötesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumları ve fen dersine yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay.
- Çankaya, B. ve Sönmez, G. (2018) “Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen bilimleri dersi akademik başarısına etkisi”, *Journal of. Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(30), 4283-4290.
- Çankaya, B. ve Girgin, S. (2018) “Artırılmış gerçeklik teknolojisinin fen bilimleri dersi akademik başarısına etkisi the effect of augmented reality technology on the academic success of science course”, *Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(30), 4283-4290.
- Çelik, İ. (2019) “Öğretim Elemanlarının Artırılmış Gerçeklik Teknolojisini Ders Materyali olarak kabullerinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Van.
- Çelik, C., Güven, G. ve Çakır, N. K. (2020) “Integration of mobile augmented reality (MAR) applications into biology laboratory: Anatomic structure of the heart. *Research in Learning Technology*, 8(2)-28.
- Çınar, D. (2017) “İngilizce öğretiminde artırılmış gerçeklik destekli ders kitabının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya.
- Demirel, G. (2019) “Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersinin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına karşı tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

- Demirer, V. ve Erbaş, Ç. (2015) “Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi”, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*; 11(3), 802-813.
- DiVerdi, S. and Hollerer, T. (2007) “Groundcam: A tracking modality for mobile mixed reality,” *in IEEE Virtual Reality Conference (VR)*, 1(19), 75–82.
- Doğan, D., Tolga, E. R. O. L., ve Mendi, A. F. (2021) “Sağlık alanında karma gerçeklik”, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (29), 11-18.
- Durak, A., ve Karaoğlu-Yılmaz, F., G. (2019) “Artırılmış gerçekliğin eğitsel uygulamaları üzerine ortaokul öğrencilerinin görüşleri” *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 468-481.
- Erbaş, Ç. (2016) “Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonuna etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.
- Erbaş, Ç. (2022) “The Effects of Augmented Reality Activities in Different Instruction Environments in Language Learning Course”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Aberystwyth Üniversitesi*, İngiltere.
- Erbaş, Ç. ve Demirer, V. (2014) “Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: google glass örneği”, *Journal of Instructional Technologies ve Teacher Education*, 3(2), 8-16.
- Feiner, S., . MacIntyre, B., Höllerer, T. and Webster, A. (1997) “A touring machine: prototyping 3d mobile augmented reality systems for exploring the urban environment,” *in IEEE International Symposium on Wearable Computers*, 5(7), 74–81.
- Fidan, M. ve Tuncel, M. (2018) “Ortaokul fen eğitimine yönelik artırılmış gerçeklik uygulamalarının tasarımı”, *The 6th International Congress on Curriculum and Instruction*, Kars.
- Flores. “Virtual simulators provide realistic training” <https://www.jbmdl.jb.mil/News/Article/243602/virtualsimulators-provide-realistic-training> Son erişim tarihi: 10.08.2022.
- Golledge, J. M. R. G. and Klatzky, R. L. (1993) “Personal guidance system for the visually impaired using gps, gis, and vr technologies,” *in Proceedings of the First Annual International Conference, Virtual Reality and Persons with Disabilities*, 2(7), 71–74.
- Gül, K. ve Şahin, S. (2017) “Bilgisayar donanım öğretimi için artırılmış gerçeklik materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin incelenmesi”, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 4(10), 353-362.
- Güler, T. (2020) “Artırılmış gerçeklik destekli argümantasyon yönteminin ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konusundaki

akademik başarılarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Kayseri.

Güngördü, D. (2018) “Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kilis.

Gürdal, A. (1988) “Fen öğretimi”, **Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları**, 21, 34-49.

Güzel, T. ve Sucaklı, G. (2020) “Müze turizminde artırılmış gerçeklik teknolojisi uygulamaları; Dünya ve Türkiye örnekleri”, **Journal of Tourism Research Institute**, 1(2), 71-82.

Henrysson, A., Billinghurst, A. and Ollila, M. (2005) “Face to face collaborative ar on mobile phones,” in **IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)**, 18(17), 80–89.

Höllerer, T. ve Feiner, S. (2004) “Mobile augmented reality. Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services”, **Taylor and Francis Books Ltd., London**, 21.

İbili, E. (2013) “Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi”, Doktora tezi, **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.

İçten, T. ve Bal, G. (2017) “Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi”, **Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology**, 5(2), 111-136.

İzgi Onbaşılı, Ü. (2018) “Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisi”, **Ege Eğitim Dergisi / Ege Journal of Education**, 19(1), 320-337.

Julier, S., Baillot, Y., Lanzagorta, M., Brown, D. and Rosenblum, L., (2000) “Bars: Battlefield augmented reality system,” In **NATO Symposium on Information Processing Techniques for Military Systems**, 1(10), 9–11.

Kalkusch, M., Lidy, T., Knapp, M., Reitmayr, G., Kaufmann, H., and Schmalstieg, D., (2002) “Structured visual markers for indoor pathfinding,” in **Augmented Reality Toolkit, The First IEEE International Workshop**, 13(14), 8.

Karadavut, Z. (2021) “Artırılmış gerçeklik uygulamalarının 11. sınıf lise öğrencilerinin dolaşım sistemi konusundaki akademik başarılarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.

Karakaş, M. ve Özerbaş, M. A. (2020) “Fizik dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi”, **Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama Dergisi**, 2(10).

- Karakuş, G. ve Gönen, İ. (2022) “Askeri alanda endüstri 4.0 uygulamaları”, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (43), 104-109.
- Kayalar, M. T. ve Baran, G. (2021) “Fen bilimleri eğitiminde artırılmış gerçekliğe ilişkin çalışmaların analizi”, *Caucasian Journal of Science*, 8(2), 123-138.
- Kırıkkaya, E. B. ve Şentürk, M. (2018) “Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189.
- Keçeci, G., Yıldırım, P. ve Kırbağ Zengin, F. (2019) “Sistemler akademik başarı testi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması”, *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD)*, 3(1), 96-114.
- Koç, M. (2022) “Fen Eğitiminde artırılmış gerçeklik ile ilgili çalışmaların incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Manisa.
- Korucu, A., T. ve Usta, E. ve Yavuzaslan, İ., F. (2016) “Eğitimde artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı: 2007-2016 döneminde türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi”, *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 84-95.
- Kato, H. and Billinghurst, M. (1999) “Marker tracking and hmd calibration for a video-based augmented reality conferencing system,” in *Augmented Reality, 1999. (IWAR ’99) Proceedings. 2nd IEEE and ACM International Workshop*, 7(8), 85–94.
- Kul, H. H. (2019) “Fen eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları”, Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Kurt, A. A., Kuzu, A., Dursun, Ö. Ö., Güllüpinar, F., ve Gültekin, M. (2013) “FATİH projesinin pilot uygulama sürecinin değerlendirilmesi: Öğretmen görüşleri”, *Journal of Instructional Technologies ve Teacher Education*, 2(1), 1-23.
- Metin, M. ve Bozdoğan, A. E. (2020) “Fen bilimleri dersi kapsamında planetaryuma düzenlenen bir gezinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, ilgi ve motivasyonuna etkisi”, *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 240-260.
- Milgram, P. and Kishino, F. (1994) “Taxonomy of mixed reality visual displays,” *IEICE Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321 – 1329.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. ve Kishino, F. (1995) “Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum”, *In Photonics for Industrial Applications*, 14(3), 282-292.
- Newman, J., Ingram, D. ve Hopper, A. (2001) “Augmented reality in a wide area sentient environment”, *Proceedings. IEEE and ACM International Symposium on*, 77-86.

- Önal, N. (2017) “Artırılmış gerçeklik eğitim uygulamaları ilköğretim matematik öğretmen adaylarının akademik motivasyonlarını etkiler mi?”, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(6), 2847-2857.
- Özdemir, M. (2017) “Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrenmeye yönelik deneysel çalışmalar: sistematik bir inceleme”, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2),609-632.
- Özmen, B. (2017) “Farklı ülkelerin öğretim programlarında teknoloji entegrasyonu”, *Various Aspects Of Ict Integration In Education Farkli Yanlariyla Eğitimde BIT*, 93-112.
- Özocak, T. (2022) “Artırılmış gerçeklik teknolojisinin 7. sınıf hücre ve bölünmeleri ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılık düzeylerine, artırılmış gerçeklik teknolojisine karşı tutumları ve bilişim teknolojilerinden yararlanma düzeylerine etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trakya.
- Peder-Alagöz, Z., B. (2020) “Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik kaygılarına ve akademik başarılarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Sarıyıldız, S. (2020) “Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanımının fen eğitiminde öğrenci başarılarına ve derse karşı motivasyonlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzincan.
- Sırakaya, M. ve Alsancak Sırakaya, D. (2018) “Artırılmış gerçekliğin fen eğitiminde kullanımının tutum ve motivasyona etkisi”, *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 887-905.
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P. and Saxena, V. (2012) “Augmented chemistry: Interactive education system” , *International Journal of Computer Applications*, 49(15), 1-5.
- Sivri, ŞN. (2021) “Fen eğitiminde model ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına, motivasyon ve ilgi düzeylerine etkisinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, Bolu.
- Starner, T., Mann, S., Rhodes, B. J., Levine, J., Healey, J., Kirsch, D., Picard, R. W. and Pentland, A. (1997) “*Augmented reality through wearable computing*,” *Presence*, 6(4), 386–398.
- Squire, K. D. and Jan, M. (2007) “Mad city mystery: developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers”, *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29.

- Şahin, D. (2017) “Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile yapılan fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Ataturk University, Institute of Educational Sciences, Department of Mathematics and Science Education**, Erzurum.
- Şendurur, P. ve Arslan, S. (2017) “Eğitimde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlerdeki değişim”, **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, (43), 25-50.
- Şentürk, M. (2018) “Mobil Artırılmış gerçeklik uygulamalarının yedinci sınıf “güneş sistemi ve ötesi” ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, fene ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisinin solomon dört gruplu modellerle incelenmesi”, Yüksek Lisans **Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli**.
- Tasdemir, S. (2018) “Artificial neural network model for prediction of tool tip temperature and analysis”, **International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering**, 6(1), 92-96.
- Thomas, B., Demczuk, V., Piekarski, W., Hepworth, D. and Gunther, B. (1998) “A wearable computer system with augmented reality to support terrestrial navigation,” in **IEEE International Symposium on Wearable Computers**, 7(8), 168–171.
- Timur, B. ve Özdemir, M. (2018). “Fen Eğitiminde Artırılmış Gerçeklik Ortamlarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri”, **Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**, (10), 62-75.
- Topraklıkoğlu, K. (2018) “Üç boyutlu modellemenin kullanıldığı artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile geometri öğretimi”, Yüksek Lisans Tezi, **Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Balıkesir.
- Tülü, M. ve Yılmaz, M. (2012) “iPhone ile artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanılması”, **Akademik Bilişim 2012 Konferansı**, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Tün, Ş. (2022) “Artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yürütülen vücudumuzdaki sistemler ünitesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına yönelik tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Aksaray.
- Uğur, İ., ve Apaydın, Ş. (2014) “Artırılmış gerçeklik uygulamalarının reklam beğeni düzeyindeki rolü”, **Humanities Sciences**, 9(4),145-156.
- Vlahakis, V., Karigiannis, J., Tsotros, M., Gounaris, M., Almeida, L., Stricker, D., Gleue, T., Christou, I. T., Carlucci, R., and Ioannidis, N., (2001) “Archeoguide: First results of an augmented reality, mobile computing system in cultural heritage sites,” in Proceedings of the 2001 Conference on Virtual Reality, Archeology, and Cultural Heritage, VAST '01, 12(13), 131–140.

- Wojciechowski, R., and Cellary, W. (2013) “Evaluation of learners’ attitude toward learning in ARIES augmented reality environments”, **Computers ve Education**, 68, 570-585.
- Yalçın Çelik, A. (2019) “Biyoloji ve kimya öğretmen adaylarının artırılmış gerçeklik materyalleri deneyimi”, **Karaelmas Journal of Educational Sciences**, 1(7) 123-132.
- Yıldırım, İ. (2020) “Fen öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Eskişehir.





Ek-1. Etik Kurul Kararı.



T.C

ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ

İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri Etik Kurulu

Etik Kurul Toplantı Tarihi	27/10/2021
Protokol No	10/12
Araştırma Başlığı	Altıncı Sınıf Fen Bilgisi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak İşlenmesinin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi
Araştırma Türü	Nicel Araştırma-Yarı Deneysel Araştırma
Araştırmacılar	Dr.Öğr. Üyesi Murat Tolga KAYALAR (Danışman) Gizem BARAN (Sorumlu Araştırmacı)
Karar	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
Açıklama:	1. Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. 2. Kurul üyelerine ait araştırma önerileri görüşülürken, ilgili yönerge gereğince, öneri sahibi üye görüşmelere katılmamış ve oy kullanmamıştır.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Hüseyin Hüsnü BAHAR
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri
Etik Kurul Başkanı

Ek-2. Araştırma Uygulama İzni



T.C.
ERZİNCAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-45468433-605.01-43349438
Konu : Araştırma Uygulama İzni.

11.02.2022

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün
21.01.2020 tarih ve 1563890 (Genelge 2020/2) sayılı yazısı,
b) Erzurum Binali Yıldırım Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 04/02/2022 tarih ve
E-144689 sayılı yazısı.

Erzurum Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Gizem BARAN'ın "**Altıncı Sınıf Fen
Bilgisi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak
İşlenmesinin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi**" konulu araştırma çalışması yapmak
istediklerine ilişkin, ilgi (b) yazı 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 Resmi
Ortaokullarında uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hüseyin EROL
Şube Müdürü

OLUR
11.02.2022

Aziz GÜN
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER:

- Komisyon Kararı (1 Sayfa)
- Yazı ve Ekleri (18 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres: Mengüçözü Mah. Kama Loj. 1311 Sokak No:10 ERZİNCAN

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (446) 214 20 73

Bilgi için: Strateji Şubesi Ar-Ge Birimi Orhan ÖZAL

E-Posta: arge24@meb.gov.tr

İnternet Adresi: <http://erzincan.meb.gov.tr>

Unvan : Şef

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Faks: 04462141185

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgun.meb.gov.tr> adresinden: **ee65-aef8-33c3-aab2-ce2f** koda ile teyit edilebilir.

Ek-3. Veli Onam Formu

Ek-1

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Altıncı Sınıf Fen Bilgisi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinin Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Kullanılarak İşlenmesinin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi" adıyla, 01.01.2022 - 01.03.2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: "Vücudumuzdaki Sistemler" ünitesinin mobil cihazlar (akıllı telefon ve tablet bilgisayar) aracılığıyla artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılarak öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve kavram yanılgılarını gidermelerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

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

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

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

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

Araştırmacı : Gizem Baran

İletişim bilgileri : 0532 444 4444 - 0532 444 4444

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

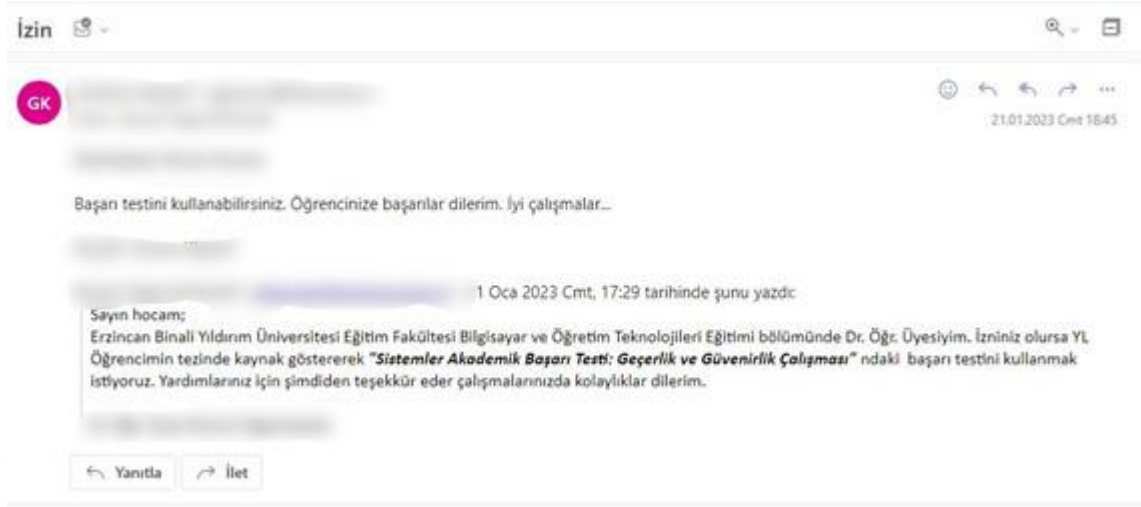
...../...../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

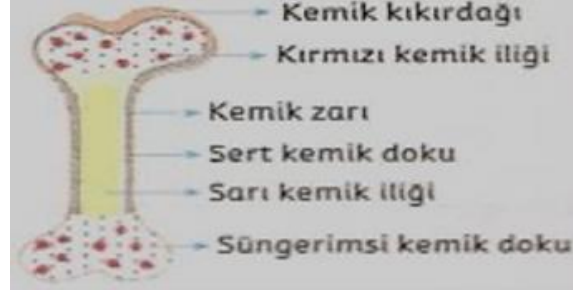
Telefon Numarası :

Ek-4. Vücudumuzdaki Başarı Ölçeği İzni



Ek-5. Vücudumuzdaki Başarı Ölçeği

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları üzerinde işaretleyerek yanıtlayınız.



1) Yukarıdaki şekilde uzun kemiğin yapısını oluşturan bazı bölümler gösterilmiştir. Buna göre şekilde gösterilen bölümlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Kemiğin uç kısmında kıkırdak bulunur.
- B) Süngerimsi kemik dokusu içinde kırmızı kemik iliği bulunur.
- C) Sert kemik boyuna büyümeyi sağlar.
- D) Kemik zarı kemiğin enine büyümesini sağlar.

2) Nefes aldığımızda havanın vücudumuzda izlediği yol aşağıdakilerin hangisi gibidir?

- A) Burun-gırtlak-yutak-soluk borusu-brons-bronşçuk-alveol
- B) Burun-yutak-gırtlak-soluk borusu-bronş-bronşçuk-alveol
- C) Burun-gırtlak-soluk borusu-brons-bronşçuk-yutak-alveol
- D) Burun-yutak-brons-soluk borusu-bronşçuk-alveol-gırtlak

3) Akciğerlerin yapısında bulunan alveollerin görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Mikropları tutmak
- B) Havayı ısıtmak
- C) Havayı nemlendirmek
- D) Gaz değişimini sağlamak

4) Aşağıdaki yapılardan hangisinde düz kas bulunur?

- A) Yemek Borusu kası
- B) Kol kası
- C) Göz kası
- D) Parmak kası

5) I. Alınan havanın nemlendirilmesini burun sağlar.

II. Soluk borusu zararlı maddeleri tutar.

III. Bronşlar akciğerlere hava taşır.

Solunum sisteminin yapı ve işleviyle ilgili, yukarıdaki bilgilerden hangileri yanlıştır?

A) I ve II

B) Yalnız III

C) I, II ve III

D) Hepsi

6) Aşağıdaki damarlardan hangisi temiz kan taşır?

A) Akciğer toplardamarı

B) Akciğer atardamarı

C) Üst ana toplardamar

D) Alt ana toplardamarı

7)

I. Omurga

II. Kafatası

III. Uyluk kemiği

IV. Kalça kemiği

Yukarıda verilen kemik çeşitlerinden hangisi veya hangileri yassı kemiğe örnektir?

A) I ve II

B) II ve III

C) III ve IV

D) II ve IV

8)

I. Alyuvar mikroplarla savaşır.

II. Akyuvar kana kırmızı rengini verir.

III. Kan pulcukları kanın pıhtılaşmasını sağlar.

Banu kan hücreleri ve görevleri ile ilgili bildiklerini defterine yukarıdaki şekilde yazıyor. Yazılan notlar nasıl değiştirilirse Banu'nun yaptığı hata düzelir?

A) Alyuvar ve akyuvarın görevlerini değiştirmeli.

B) Kan pulcuklarının görevini kanın temizlenmesi olarak değiştirmeli.

C) Kan pulcukları ile Alyuvar görevlerini yer değiştirmeli.

D) Kan pulcukları ile akyuvar görevlerini yer değiştirmeli.

9) Aşağıda verilen uzun kemiğin kısımları ile yapı ve görevleri arasındaki ilişkilerin yer aldığı tabloda hangi iki öğrencinin cevapları değiştirilirse yanlışlık düzelir?

Öğrenci	Kemiğin Kısımları	Yapı / Görevleri
Ece	Kırmızı Kemik İliği	Enine büyümeyi sağlar
Nurbanu	Süngerimsi Kemik	Gözenekli yapıdadır
Zeynep	Kemik Zarı	Kan hücresi oluşturur
Nisanur	Sarı kemik iliği	Yağ içerir

A) Ece – Nurbanu

B) Zeynep - Nisanur

C) Ece – Zeynep

D) Nisanur-Nurbanu

10) Dolaşım sistemimizle ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) Alyuvarlar kana kırmızı rengini verir.

B) İnsan kalbi iki odacıktan oluşur.

C) Büyük dolaşımın görevi hücrelere besin ve oksijen taşımaktır.

D) Aort bir atardamardır.

11) Destek ve hareket sistemimizin sağlığını korumak için aşağıdakilerden hangisini yapmamalıyız?

A) Dengeli beslenmek

B) Yeterince güneş ışığı almak

C) Dik durmak

D) Dizleri bükmeden yük kaldırmak

12) Ayşe: Uyluk kemiği ve kafatası aynı kemik çeşididir.

Ali: Kalça kemiği kısa kemiktir.

Arda: El ve ayak parmak kemikleri uzun kemiklere örnektir.

Yukarıdaki öğrencilerin cümleleri hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

A) Ali ve Ayşe doğru, Arda yanlış

B) Üçü de doğru

C) Arda doğru, Ali ve Ayşe yanlış

D) Üçü de yanlış

13) I. Ağızdan nefes almak

II. Dengeli beslenmek

III. Sigara içmek

IV. Burun kıllarını yolmak

Yukarıdaki maddelerden hangileri solunum sistemimizin sağlığını olumsuz etkiler?

A) Yalnız I

B) III ve IV

C) I, III ve IV

D) Yalnız III

- 14) I. Süngerimsi kemik vardır. II. Sarı kemik iliği vardır.
III. Kıkırdak dokuya sahiptir. IV. Yassı kemiktir.

Yukarıdaki özelliklerden hangileri baldır ve pazı kemiği için ortaktır?

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

15) Soluk alma sırasında aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Kaburgalar arası kaslar kasılır. B) Diyafram kubbe şeklini alır.
C) Göğüs boşluğu hacmi genişler. D) Oksijen alveollere gelir.

16) Bengisu koşarken düşmüştür ve bacağı kanamıştır. Bir süre sonra kanama durmuştur. Bengisu'nun bacağındaki kanamanın durmasında hangi kan hücresi görev almıştır?

- A) akyuvarlar B) alyuvarlar C) alveoller D) kan pulcukları

17) Kalp ile ilgili olarak verilen aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kalp düzenli olarak kasılıp gevşeyerek kanı tüm vücuda pompalar.
B) Dört odacıklıdır.
C) Sağ tarafı temiz sol tarafı kirli kan ile doludur.
D) Kulakçıklar kasılırken karıncıklar gevşer.

18) Kan ile dokular arasında madde alışverişini sağlayan damar çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) atardamar B) kılcal damar
C) toplardamar D) aort

19)

I. Büyük dolaşımda oksijence fakir kan alveollere gider.

II. Küçük dolaşımda kan kalbin sol karıncığından akciğerlere gider. III. Toplardamarlar kulakçıklara kanı getirir.

Yukarıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

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

20) Aşağıdakilerden hangisi dolaşım sistemi hastalıklarının tedavisinde kullanılan yöntemlerden değildir?

- A) Diyaliz B) Kalp pili C) Anjiyo D) Kalp nakli

21) Büyük kan dolaşımında sol karıncıktan çıkan temiz kan kalbin hangi odacığından geri döner?

- A) sol kulakçık B) sağ kulakçık C) sağ karıncık D) sol karıncık

22)

I. Verem

II. Varis

III. Anemi

IV. Tansiyon

Yukarıdakilerden hangileri dolaşım sistemi hastalıklarındandır?

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

23)

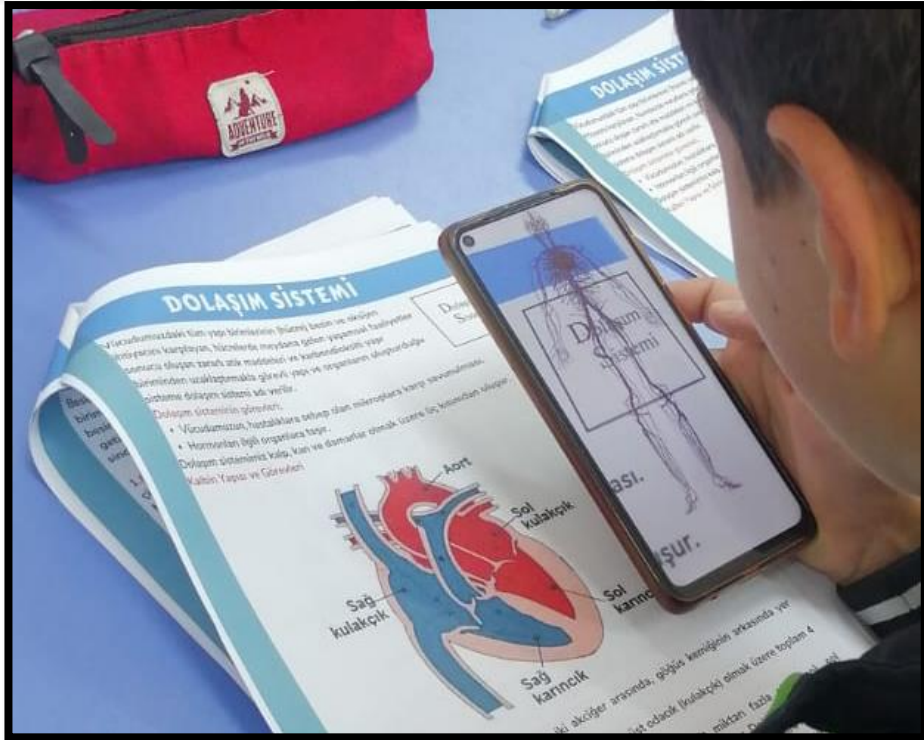
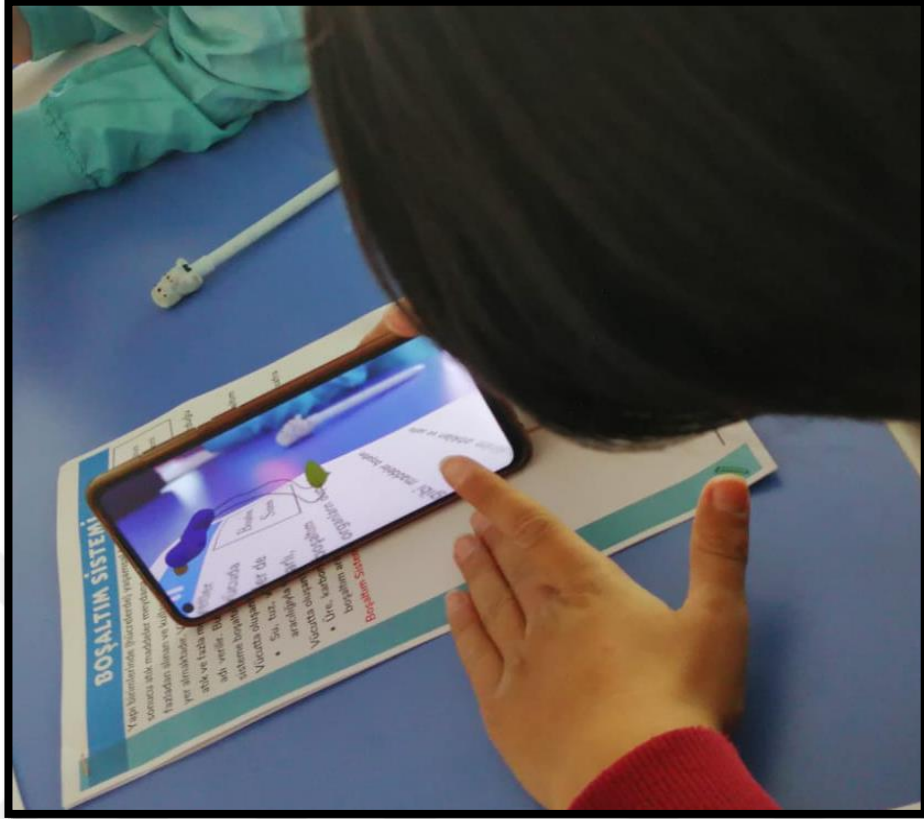
Ali: Ayşe'den kan alabilirim ama Fatma'dan alamam.

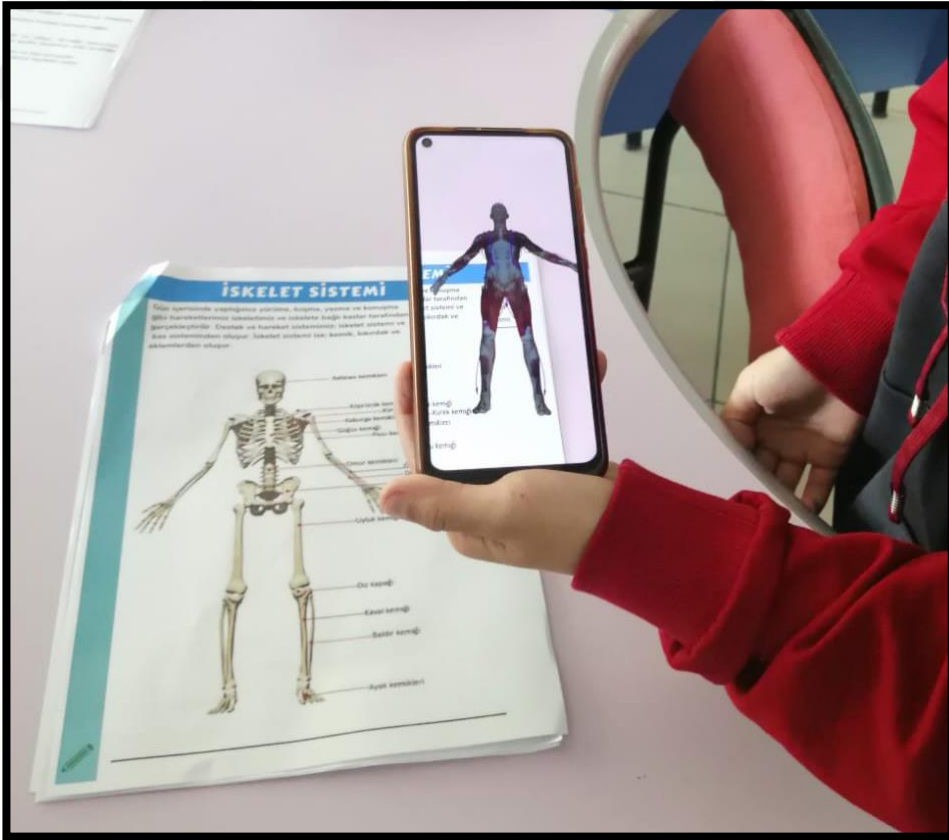
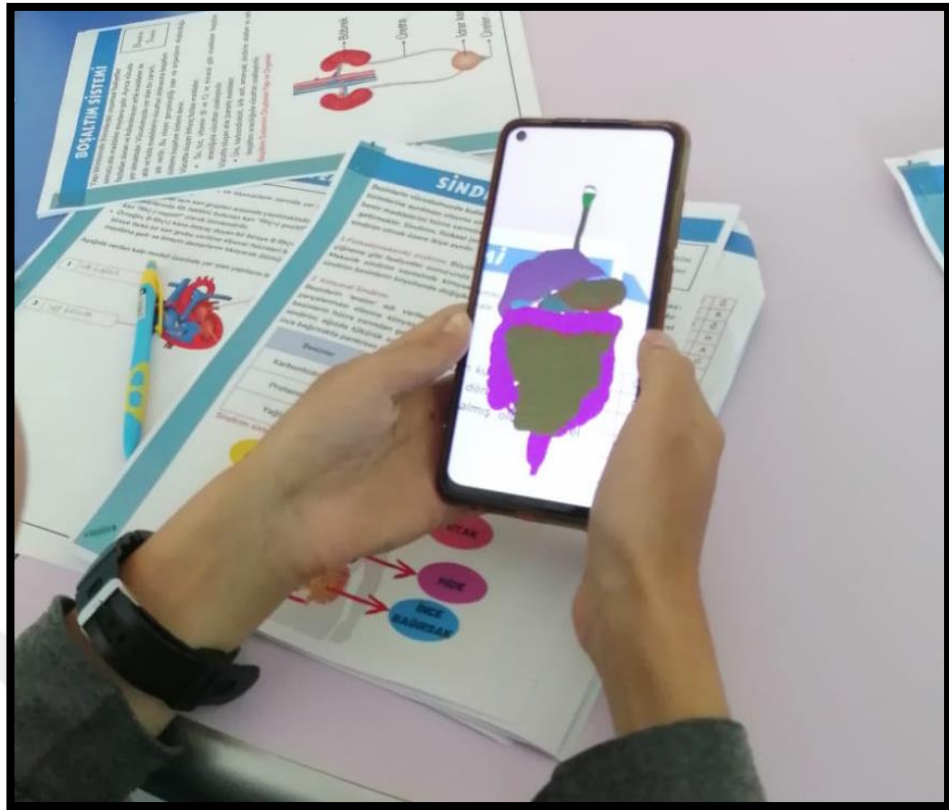
Burak: Ben Ali'den, Ayşe'den ve Fatma'dan kan alabilirim.

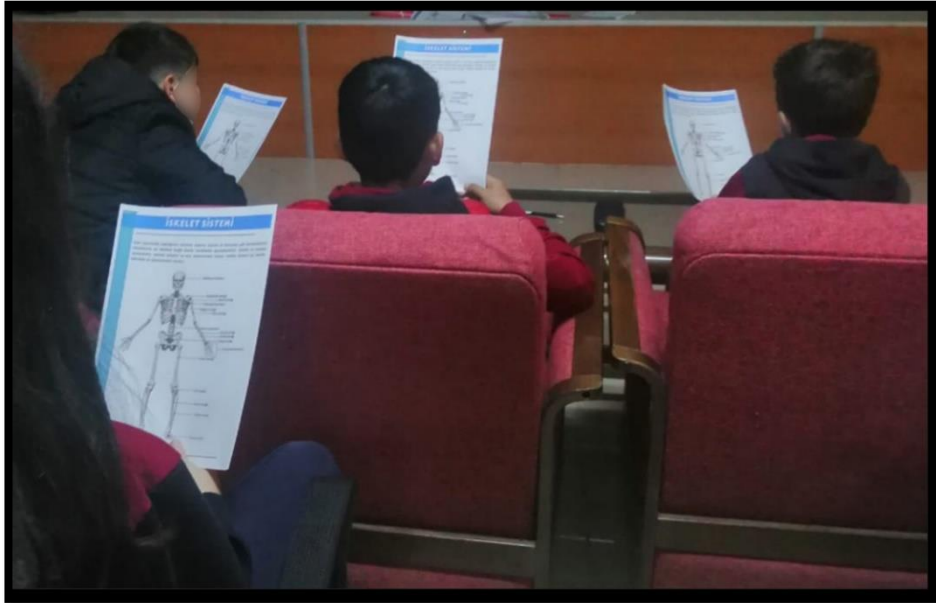
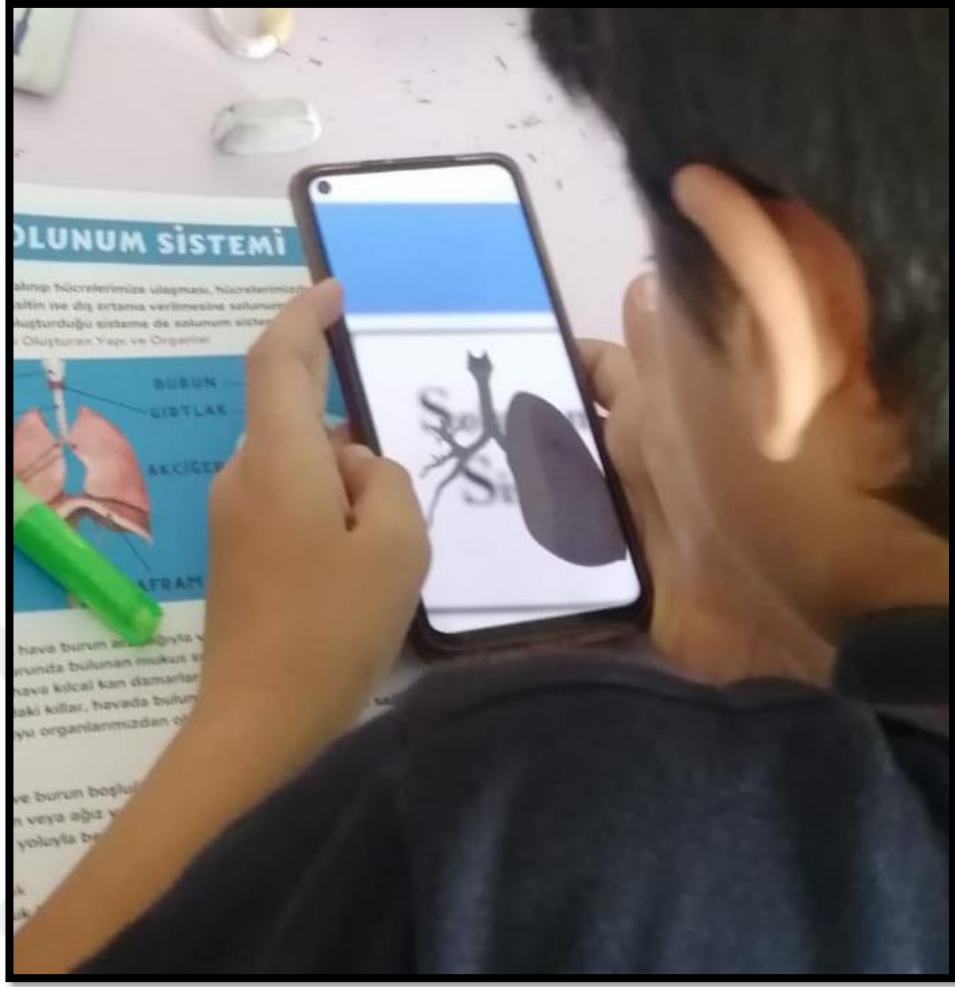
Fatma'nın kan grubu B Rh+ olduğuna göre, yukarıda verilen bilgilere göre Ali, Burak ve Ayşe'nin kan grupların bulunuz.

	Ali	Ayşe	Burak
A)	A Rh +	B Rh +	O Rh +
B)	A Rh +	A Rh +	B Rh +
C)	B Rh +	A Rh +	AB Rh +
D)	A Rh +	A Rh +	AB Rh +

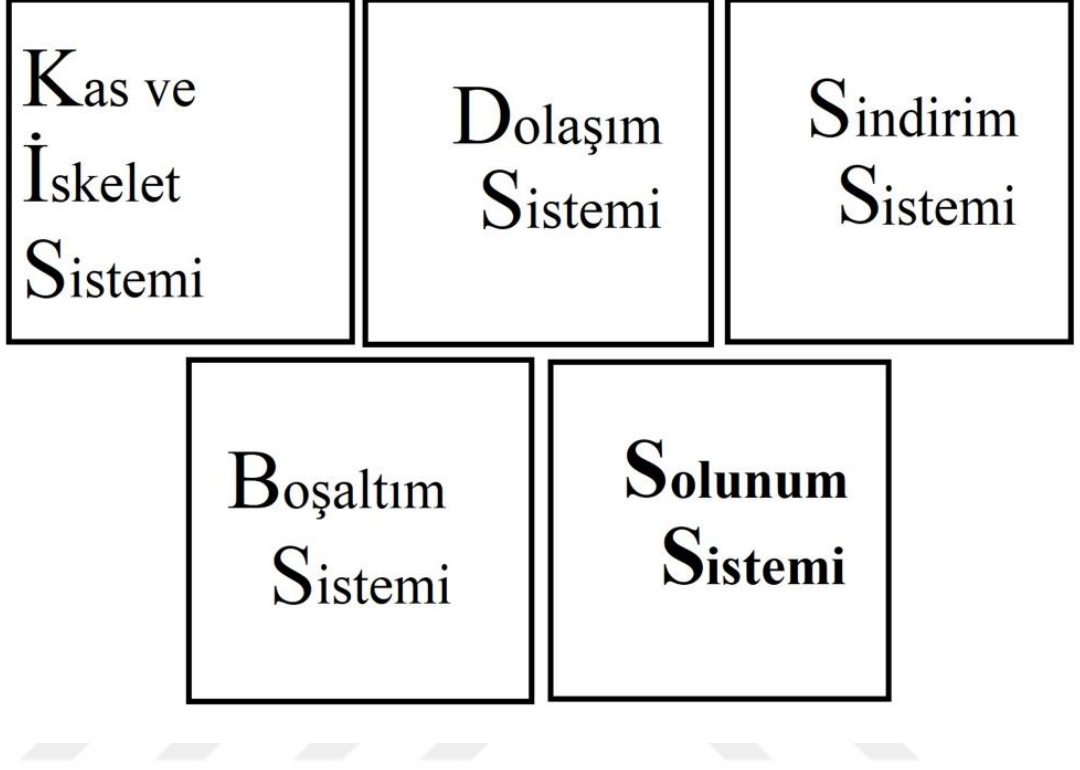
Ek-6. Uygulama Resimleri







UYGULAMA İŞARETÇİLERİ



BOŞALTIM SİSTEMİ

Yapı birimlerinde (hücrelerde) yaşamsal faaliyetler sonucu atık maddeler meydana gelir. Ayrıca vücuda fazladan alınan ve kullanılmayan artık maddeler de yer almaktadır. Vücudumuzda yer alan bu zararlı, atık ve fazla maddelerin vücuttan atılmasına boşaltım adı verilir. Bu olayın gerçekleştiği yapı ve organların oluşturduğu sisteme boşaltım sistemi denir.

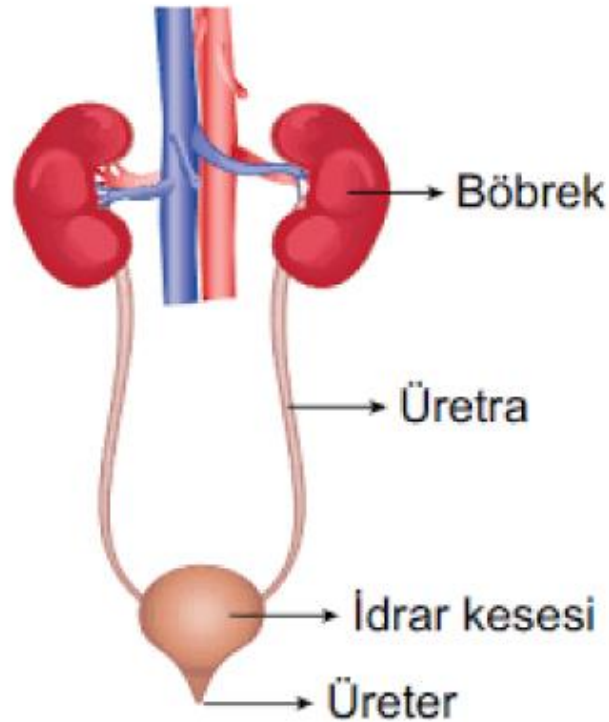
Vücutta oluşan ihtiyaç fazlası maddeler;

- Su, tuz, vitamin (B ve C) ve mineral gibi maddeler boşaltım aracılığıyla vücuttan uzaklaştırılır.

Vücutta oluşan atık (zararlı) maddeler;

- Üre, karbondioksit, ürik asit, amonyak, sindirim atıkları ve safra boşaltım aracılığıyla vücuttan uzaklaştırılır.

Boşaltım Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar



BOŞALTIM SİSTEMİ

1. Böbrekler

- Kanda bulunan atık maddelerin süzüldüğü organdır.
- Kandan süzülen üre, su ve tuz gibi maddeler idrar denen sıvıyı meydana getirir. Ayrıca fazla olan vitaminler de idrar aracılığıyla vücut dışına atılır.
- Vücudumuzun su ve mineral dengesini sağlar.
- Kanın asit-baz dengesini sağlamada görevlidir.

2. Üreter (İdrar Borusu)

- Böbreklerde oluşan idrarın, idrar kesesine iletilmesini sağlar.
- İnce, uzun ve kaslı yapıya sahip borucuklardır.

3. İdrar Kesesi (Mesane)

- İdrarın dışarı atılana kadar depolandığı yerdir.
- İdrar kesesi kaslı bir yapıya sahiptir.
- Bu kese belirli dolgunluk seviyesine ulaştığında tuvalete gitme ihtiyacı oluşur.

4. Üretra (İdrar Kanalı)

- İdrarın vücuttan uzaklaştırılmasını sağlar.

Boşaltım Nasıl Gerçekleşir?

- Kan, böbrek atardamarı ile böbreklere gelir ve süzme birimlerinde süzülür.
- Kan içinde bulunan yararlı maddeler, süzülme esnasında süzme birimleri tarafından emilir ve tekrar kana geçer.
- Süzülerek temizlenen kan, böbrek toplardamarı aracılığıyla böbreklerden uzaklaşır.
- Süzülmeden sonra kalan mineraller, su, vitamin, üre ve ürik asit idrarı meydana getirir.
- Oluşan idrar, idrar borusu ile mesaneye iletilir ve burada birikir.
- İdrar idrar kanalı aracılığıyla vücuttan dışarı atılır.



BOŞALTIM SİSTEMİ

Boşaltım Yapan Diğer Organlar

Vücudumuzda bulunan atık maddeler sadece boşaltım sistemi ile vücuttan atılmaz. Atık maddelerin bir kısmı farklı yollarla vücuttan atılır.

1. Kalın Bağırsak

Sindirim sonucu meydana gelen besin atıklarının, suyun ve safra sıvısının vücuttan dışarı atılmasını sağlayarak boşaltıma yardımcı olur.

2. Deri

Terleme (vücut sıcaklığı dengeler) aracılığıyla vücutta bulunan suyun ve tuzun bir kısmının vücuttan uzaklaştırılmasına yardımcı olur.

3. Akciğerler

Karbondioksit ve su buharının solunum esnasında verilen soluk ile vücuttan atılmasını sağlar.

4. Karaciğer

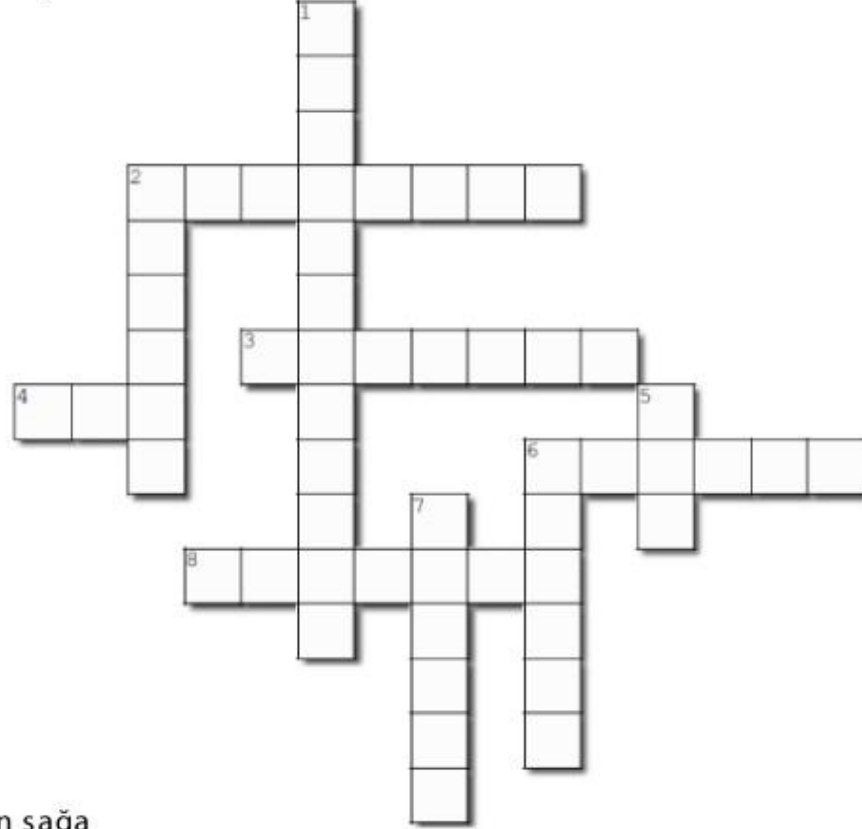
Proteinlerin sindirilmesi sonucu meydana gelen amonyağı üreye dönüştürür.

Organlar	Su	Tuz	Üre	Karbondi oksit	Sindirim Atıkları
Böbrek	+	+	+	-	-
Kalın Bağırsak	+	-	-	-	+
Deri	+	+	-	-	-
Akciğer	+	-	-	+	-



BOŞALTIM SİSTEMİ

Bulmacayı Doldurunuz.



Soldan sağa

2. Zararlı maddelerin vücut dışına atılması
3. Karbondioksitin dışarı atılmasını sağlayan organ
4. İdrar içindeki atık maddelerden birisi
6. Böbrek ve idrar kesesi arasındaki kısım
8. Böbreklerin şeklinin benzediği bitki

Yukarıdan aşağıya

1. Oluşan idrarın bir süre beklediği organ
2. Kanı süzen organ
5. Deri tarafından salgılanan sıvı
6. İdrarın dışarı atılmasını sağlayan organ
7. İdrar içerisinde olamaması gereken madde



DOLAŞIM SİSTEMİ

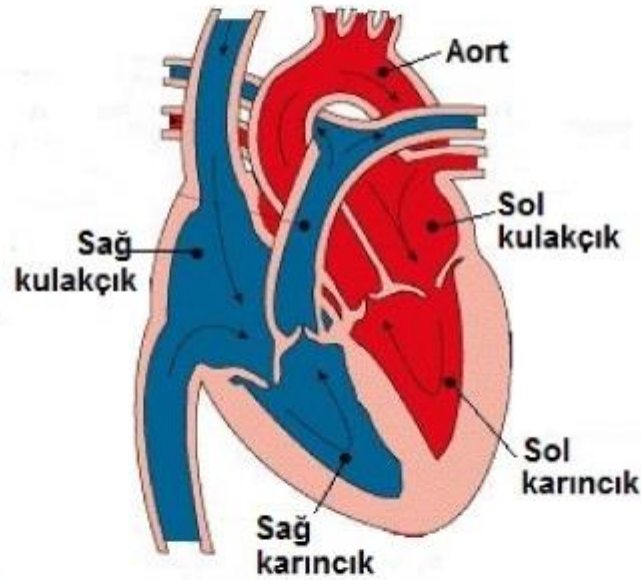
Vücudumuzdaki tüm yapı birimlerinin (hücre) besin ve oksijen ihtiyacını karşılayan, hücrelerde meydana gelen yaşamsal faaliyetler sonucu oluşan zararlı atık maddeleri ve karbondioksiti yapı biriminden uzaklaştırmakla görevli yapı ve organların oluşturduğu sisteme dolaşım sistemi adı verilir.

Dolaşım sisteminin görevleri;

- Vücudumuzun, hastalıklara sebep olan mikroplara karşı savunulması.
- Hormonları ilgili organlara taşır.

Dolaşım sistemimiz kalp, kan ve damarlar olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Kalbin Yapısı ve Görevleri

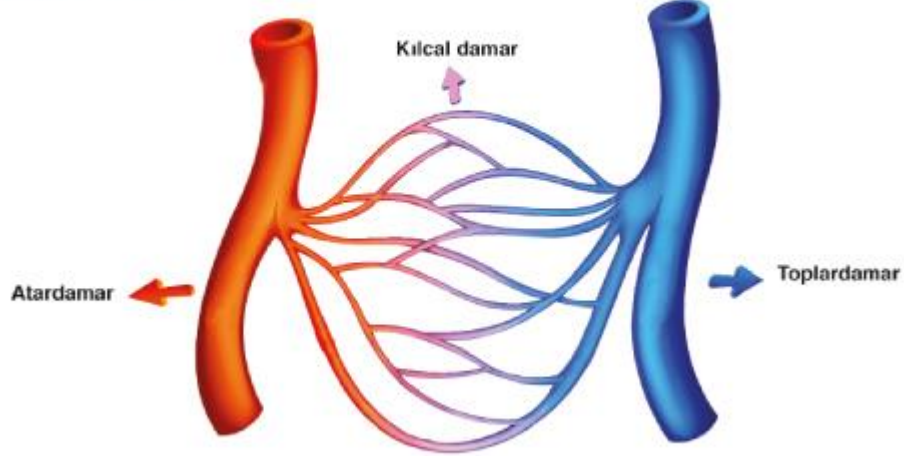


1. Kalp

- Kalp; göğüs boşluğunda, iki akciğer arasında, göğüs kemiğinin arkasında yer alır ve sola yatıktır.
- Kalbimiz, 2 alt odacık (karıncık) ve 2 üst odacık (kulakçık) olmak üzere toplam 4 odacıklıdır.
- Kalbin sağ tarafında kirli kan (karbondioksit miktarı fazla olan kan), sol tarafında ise temiz kan (oksijence zengin kan) bulunur. Dolayısıyla sol kulakçık ve sol karıncık temiz kan taşırken, sağ kulakçık ve sağ karıncık kirli kan taşır.
- Üst odacıklarda kanı kalbe getiren damarlar (toplardamar) bulunur.
- Alt odacıklarda kanı kalpten vücuda dağıtan damarlar (atardamar) bulunur.

DOLAŞIM SİSTEMİ

2. Kan Damarları



- Vücudumuzda kanın ilerleyeceği yollara kan damarı adı verilir.
- Kan damarları üç çeşittir. Bunlar; atardamar, toplardamar ve kılcal damardır.

Atardamar

- Kalpten temiz kanı, organ ve dokulara ileten damarlardır.
- Kan basıncı ve kan akış hızı en fazladır.
- Akciğer atardamarı hariç tüm atardamarlar temiz kan taşır.
- Vücudumuzda bulunan en büyük atardamar Aort'tur.

Toplardamar

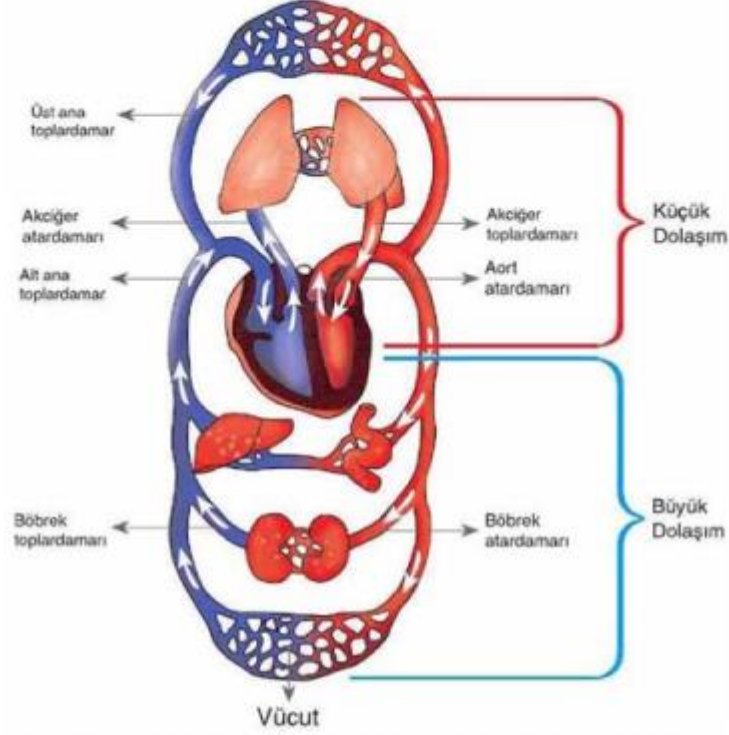
- Doku ve organlarda toplanan kirli kanı, kalbe getiren damarlardır.
- Kan akış hızı atardamlara göre daha yavaş, kılcal damarlara göre daha hızlıdır.
- Kan basıncı en düşük olan damardır.
- Akciğer toplardamarı hariç tüm toplardamarlar kirli kan taşır.

Kılcal Damar

- Atardamar ve toplardamarı birbirine bağlayan, vücudumuzda bulunan tüm yapı birimlerinin (hücre) arasını ağ gibi sarmış olan damarlardır.
- Kan akış hızı en yavaştır.
- Kan basıncı toplardamardan fazla, atardamardan azdır.
- Atardamarlardaki kanda bulunan besin ve oksijeni hücrelere iletir. Aynı şekilde hücrelerde bulunan atık madde ve karbondioksitin de toplardamlara geçişini sağlar. Yani kılcal damar hücrelerle madde alışverişini sağlamaktadır.

DOLAŞIMSİSTEMİ

Kan Dolaşımı



Vücut dokuları ile kalp arasında gerçekleşen kan hareketine kan dolaşımı adı verilir. Dolaşım iki çeşittir. Bunlar; büyük kan dolaşımı ve küçük kan dolaşımıdır.

Küçük Kan Dolaşımı

- Kan, kalp ile akciğer arasında dolaşmaktadır.
- Kirlili olan (karbondioksit miktarı fazla) kan kalbin sağ karıncığından akciğer atardamarı ile çıkıp akciğere taşınır.
- Akciğerde kirlili kan temizlenir. Yani oksijen miktarı artar.
- Temiz kan, kalbin sol kulakçığına toplardamar ile gelir.

Büyük Kan Dolaşımı

- Kan, kalp ile vücut arasında dolaşmaktadır.
- Kalbin sol karıncığından aort atar damarı ile çıkan temiz kan tüm vücuda yayılır.
- Hücrelerde meydana gelen atık madde ve karbondioksit kana geçerek kan kirlenir.
- Kirlenen kan alt ve üst ana toplardamarlar sayesinde kalbin sağ kulakçığına gelir.

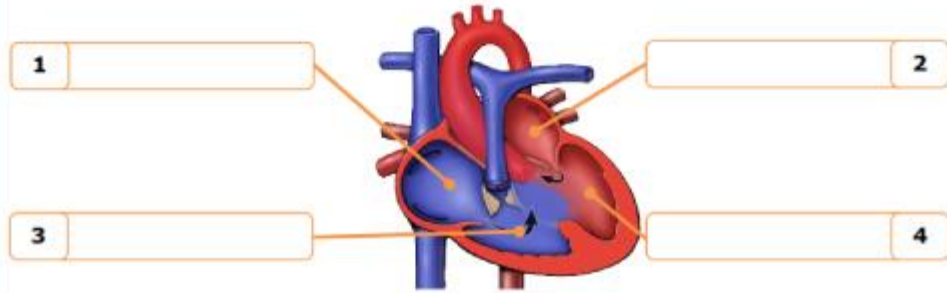
Ek-8. Kontrol Grubu Çalışma Yaprakları (Devam)

DOLAŞIM SİSTEMİ

Kan Grupları ve Kan Aışverişı

- Kan grupları, plazmada ve alyuvarların zarında yer alan bazı proteinlere göre belirlenmektedir.
- Kan aışverişı aynı kan grupları arasında yapılmaktadır.
- Alyuvarlarında Rh faktörü bulunan kan "Rh(+) pozitif", Rh faktörü bulunmayan kan "Rh(-) negatif" olarak isimlendirilir.
- Örneğin; B Rh(+) kana ihtiyaç duyan bir bireye B Rh(+) kan verilmelidir. Eğer bu bireye farklı bir kan grubu verilirse alyuvar hücreleri birbirine yapışarak çökelme meydana gelir ve bireyin damarlarını tıkayarak ölümüne sebep olur.

Aşağıda verilen kalp modeli üzerinde yer alan yapıların isimlerini yazınız.



SİNDİRİM SİSTEMİ

Besinlerin vücudumuzda kullanılabilecek kadar küçük yapı birimlerine ayrılması olayına sindirim adı verilir. Sindirimin amacı, besin maddelerini hücre zarından geçebilecek kadar küçük hale getirmektir. Sindirim, fiziksel (mekanik) sindirim ve kimyasal sindirim olmak üzere ikiye ayrılır.

1.Fiziksel(mekanik) sindirim: Büyük moleküllü besinlerin enzim kullanılmadan kas-çiğneme gibi faaliyetler sonucunda küçük moleküllü parçalara dönüşmesi olayıdır. Mekanik sindirim sayesinde kimyasal sindirim kolay bir hal almış olur. Fiziksel sindirim besinlerin boyutunda değişikliğe yol açar.

2. Kimyasal Sindirim

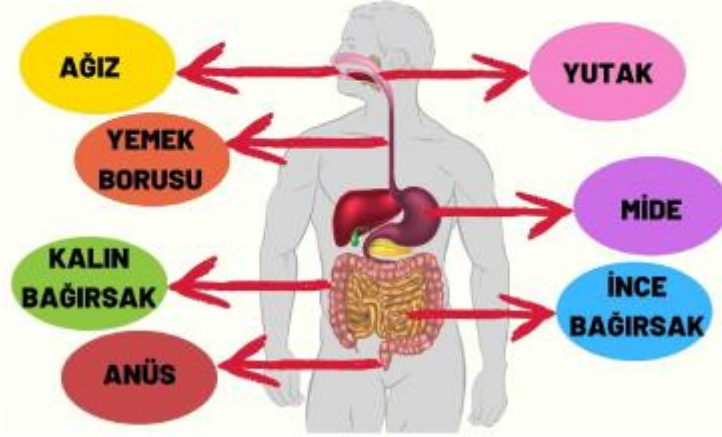
Besinlerin 'enzim' adı verilen özel salgılar yardımıyla yapı taşlarına kadar parçalanması olayına kimyasal sindirim adı verilir. Bu sindirim olayının amacı besinlerin hücre zarından geçebilecek boyutlara ulaşmasını sağlamaktır. Kimyasal sindirim; ağızda tükürük salgısıyla, midede mide öz suyunda bulunan enzimlerle, ince bağırsakta pankreas öz suyu ile gerçekleşir.

Besinler	Sindirimin Başladığı/Bittiği yer
Karbonhidratlar	Ağızda başlar ince bağırsakta biter
Proteinler	Midede başlar ince bağırsakta biter
Yağlar	İnce bağırsakta başlar ince bağırsakta biter.



SİNDİRİM SİSTEMİ

Sindirim sistemi ve organları:



1. Ağız

- Sindirimin başladığı yerdir.
- Yapısını diş, dil ve tükürük bezi oluşturur.
- Hem fiziksel sindirim hem de kimyasal sindirim görülür. Karbonhidratların kimyasal sindirimi burada başlar.

2. Yutak:

- Ağızdan gelen besinlerin yemek borusuna iletiildiği yerdir.
- Yapısında bulunan kapak sayesinde solunan havanın soluk borusuna, yutulan besinin yemek borusuna geçmesini sağlar.
- Fiziksel ve kimyasal sindirim gerçekleşmez.

3. Yemek Borusu

- Sindirim gerçekleşmez.
- 20-25 cm uzunluğunda ve kaslı bir yapıdadır.
- Kaslı yapısıyla yutaktan gelen besinleri mideye iletir.

SİNDİRİM SİSTEMİ

4. Mide:

- Yemek borusundan gelen besinler bir süre burada depolanır ve buradan ince bağırsağa iletilir.
- Sindirim sisteminin en geniş organıdır.
- Midede hem fiziksel hem kimyasal sindirim gerçekleşir.
- Proteinlerin kimyasal sindirimi midede başlar.
- Ayrıca mide içerisinde bulunan mide asidi besinler parçalanmasını ve mikropların yok edilmesini sağlar.

5. İnce bağırsak:

- Sindirimin tam olayının tam anlamıyla bittiği yerdir.
- Sindirim sisteminin en uzun organıdır.
- İnce bağırsakta hem fiziksel hem kimyasal sindirim gerçekleşir.
- Karaciğerden salgılanan safra sıvısı yardımıyla ince bağırsakta yağların fiziksel sindirimini yapar.
- Pankreastan salgılanan pankreas özsuyu yardımıyla ince bağırsakta karbonhidratların, proteinlerin ve yağların kimyasal sindirimi gerçekleşir.
- Villuslar yardımıyla sindirilen besinler kana geçer.

6. Kalın Bağırsak

- Kalın bağırsakta B ve K vitamini üreten bakteriler bulunmaktadır.
- Vitamin, su ve mineraller sindirime uğramadan burada emilir ve kana geçer.
- Kalın bağırsakta sindirim olayı yoktur.

7. Anüs

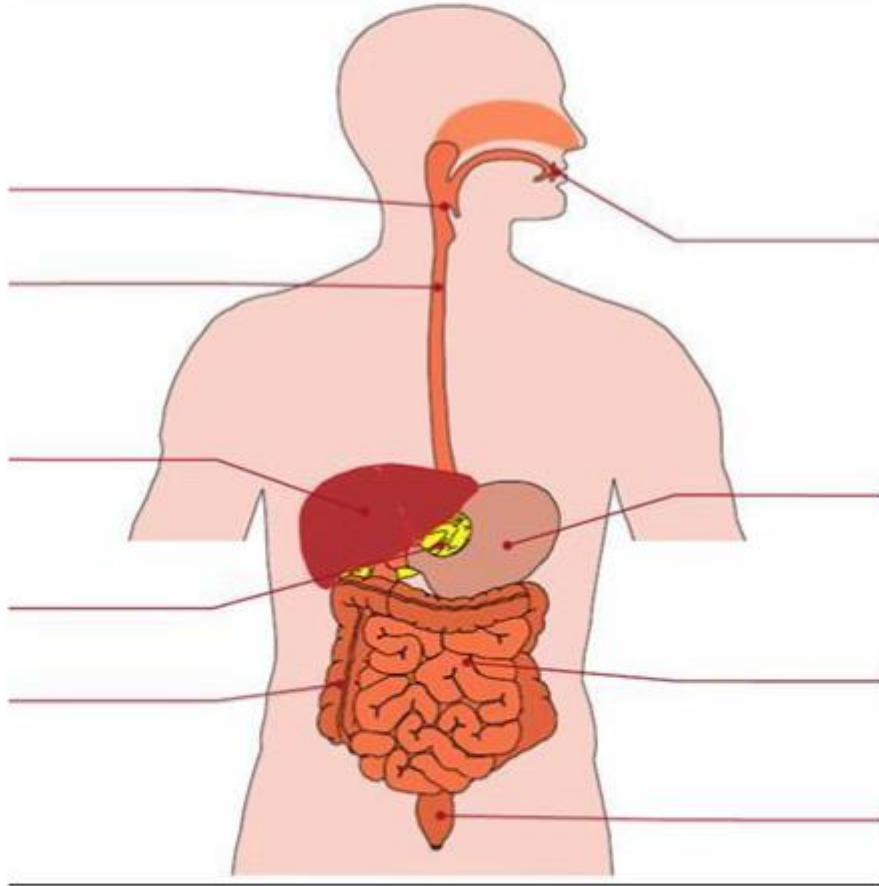
- Sindirim sonucunda meydana gelen atıkların (posanın) dışarı atıldığı bölümdür.



Ek-8. Kontrol Grubu Çalışma Yaprakları (Devam)

SİNDİRİM SİSTEMİ

Aşağıda verilen insan modeli üzerinde ok ile gösterilen sindirim sistemi organ ve yapılarının isimlerini yazınız.

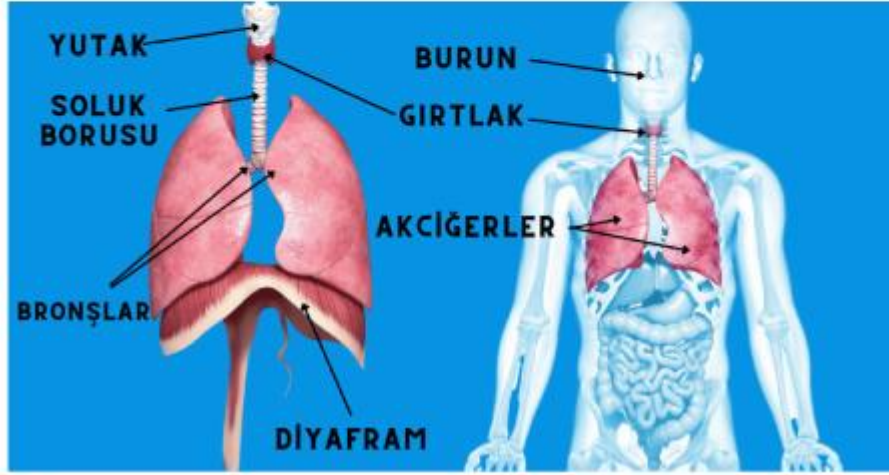


Ek-8. Kontrol Grubu Çalışma Yaprakları (Devam)

SOLUNUM SİSTEMİ

Oksijenin havadan alınıp hücrelerimize ulaşması, hücrelerimizde oluşan karbondioksitin ise dış ortama verilmesine solunum, bu işi yapan organların oluşturduğu sisteme de solunum sistemi denir.

Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar



1. Burun

- Hava burunda bulunan mukus sıvısı yardımıyla nemlenir.
- Alınan hava kılcıl kan damarları sayesinde ısınır.
- Burundaki kıllar, havada bulunan toz parçalarını tutar.

2. Yutak

- Burun veya ağız yoluyla alınan hava, yutaktan geçerek gırtlığa gelir.
- Ağız yoluyla besin alındığı zaman küçük dil soluk borusunu kapatır.

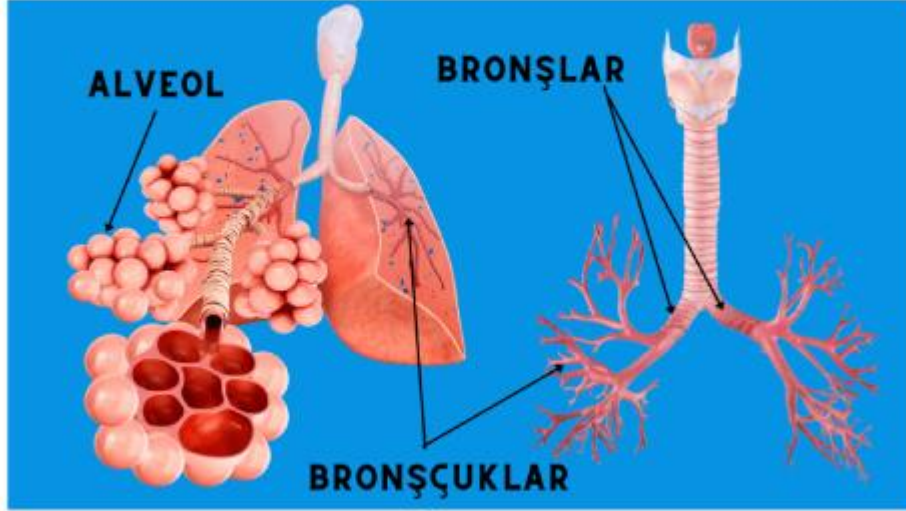
3. Gırtlak

- Soluk borusunun başlangıcında yer alır.
- Kıkırdaktan oluşmuş bir yapıdır.
- Yutaktan gelen havayı soluk borusuna ulaştırır.
- İçinde yer alan ses telleri sayesinde ses oluşumunu sağlar.

4. Soluk Borusu

- Üst üste dizilmiş kıkırdak halkadan meydana gelir.
- Gırtlak ile akciğerler arasında yer alan ve hava iletimini sağlayan yapıdır.
- Soluk borusunun iç yüzeyi zarla kaplıdır.
- Bu zarın görevi, hava aracılığıyla gelen toz parçacıklarını tutmak için kaygan ve yapışkan bir salgı üretmektir.

SOLUNUM SİSTEMİ



5. Bronş

- Soluk borusu, akciğere girerken iki kola ayrılır. Bu kollara bronş adı verilir.

6. Bronşçuk

- Bronşlar akciğerlere girdiklerinde daha küçük dallanmış birçok kola ayrılır. Bu dallanmış kolların her birine bronşçuk adı verilir.
- Bronşlardan gelen havanın alveollere iletilmesini sağlar.

7. Alveoller

- Küçük kan dolaşımında, vücutta kirlenen kan temizlenmek için akciğerlerdeki alveollere taşınır.
- Bronşçukların ucunda yer alan, etrafı kılcal damarlarla çevrili, gaz değişiminin yapıldığı hava kesesi şeklindeki yapılardır.
- Kılcal damarlarda yer alan kirli kan alveollerde bulunan oksijeni alır, karbondioksiti alveollere verir. Temiz kan akciğer toplardamarı ile kalbe dönerek tüm vücuda yayılır.

8. Akciğerler

- Akciğerler göğüs boşluğunda yer alır ve göğüs kafesini oluşturan kemikler tarafından korunurlar.
- Akciğerlerin dışı zarla (plevra) kaplıdır.
- Bu zar sayesinde akciğerler dış etkenlere karşı korunurlar.
- Akciğerlerin yapısında, çok ince duvarları olan alveoller yer alır.
- Akciğerle kan arasındaki gaz alışverişi alveoller sayesinde gerçekleşir.

SOLUNUM SİSTEMİ

9. Diyafram

- Akciğerlerin çalışmasına yardımcı olan güçlü bir kastır.
- Diyafram ve kaburga kasları, soluk alıp verme işlemine destek olmaktadır.
- Kasılma ve gevşeme hareketi yaparak akciğerlere hava giriş çıkışını sağlar.

Soluk Alma:

- Diyafram ve kaburgalar arası kaslar kasılır.
- Göğüs kafesi genişler.
- Akciğerlerin taban kısmı aşağı doğru çekilir.
- Akciğerler içindeki basınç azalır.
- Akciğerler genişleyerek içeriye temiz hava dolar.

Soluk Verme:

- Diyafram gevşer ve kubbeleşir.
- Kaburgalar arası kaslar gevşer.
- Göğüs kafesinin hacmi azalır. Yani daralır.
- Akciğerlerin hareketi yukarı doğrudur.
- Akciğerler içindeki basınç artar.
- Akciğerler daralır ve dışarıya kirli hava verilir.

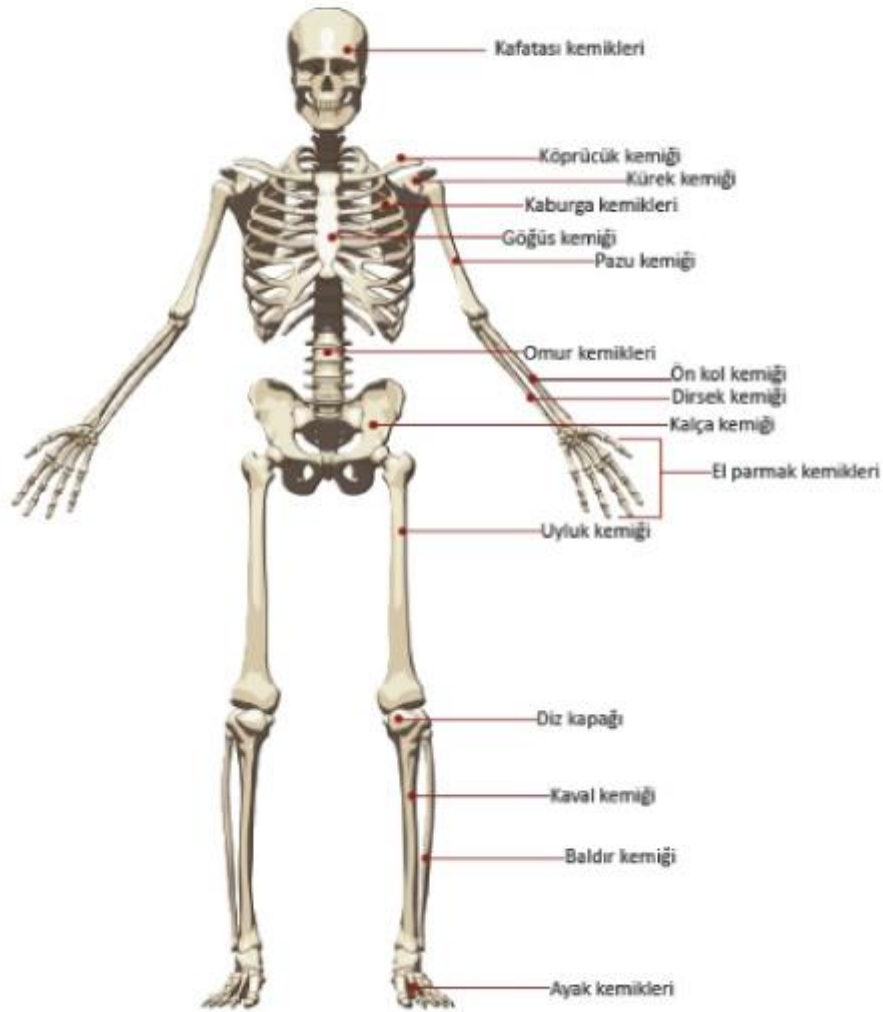
Aşağıda verilen bulmacada solunum sistemi yapı ve organları yer almaktadır. Bu yapı ve organları işaretleyiniz.



A	N	Y	P	Ğ	Ü	A	P	O	R	A	E	U	T	Ğ
K	F	G	H	O	Ç	P	K	U	L	P	K	J	Y	R
C	T	B	R	O	N	Ş	H	Ş	G	P	T	A	U	Ğ
E	A	R	B	İ	T	R	İ	A	R	G	K	L	T	H
T	L	P	U	V	D	R	Ü	Y	Z	İ	Ş	Z	A	A
B	V	S	O	L	U	K	B	O	R	U	S	U	K	G
U	E	H	O	J	D	B	H	E	T	K	F	Ö	U	R
R	O	R	A	I	Ş	A	F	A	K	C	İ	Ğ	E	R
U	L	G	P	K	C	V	N	Ö	U	K	G	Ç	O	I
N	S	D	G	B	R	G	I	R	T	L	A	K	A	Ş
N	M	B	R	O	N	Ş	C	U	K	P	A	K	Ğ	H

İSKELET SİSTEMİ

Gün içerisinde yaptığımız yürüme, koşma, yazma ve konuşma gibi hareketlerimiz iskeletimiz ve iskelete bağlı kaslar tarafından gerçekleştirilir. Destek ve hareket sistemimiz; iskelet sistemi ve kas sisteminden oluşur. İskelet sistemi ise; kemik, kıkırdak ve eklemlerden oluşur.



İSKELET SİSTEMİ

İskelet sistemimiz vücudumuzun çatısını oluşturur. İnsan iskeleti kemik ve kıkırdaktan oluşmaktadır. Kemiklerimiz kıkırdak dokunun sertleşmesi ile oluşur. Yeni doğan bebeklerin kafatasının üst kısmı bingıldak adı verilen yumuşak bir kıkırdak dokudan oluşur.

İnsan iskeleti baş iskeleti, gövde iskeleti ve üyeler (kollar ve bacaklar) iskeleti olmak üzere üç kısımdan oluşur.

İskeletin Görevleri

- Vücudumuza şekil verir.
- Vücudumuzu dik tutar.
- Beyin, omurilik, kalp gibi yaşamsal önem taşıyan organlarımızı korur.
- Kaslar ve eklemlerle beraber hareketimizi sağlar.
- Kan hücrelerini üretir.
- Kalsiyum, fosfor, magnezyum gibi mineralleri depolar.
- Kaslarımız ve iç organlarımız için tutunma yüzeyi sağlar.

Kıkırdak Doku

Kemiklerin uç kısımlarında ve eklem kısımlarında bulunur. Hareket sırasında kemiklerin aşınmasını önler. Uzun kemiklerde kemiğin boyca uzamasını sağlar.

Kemiğin Yapısı



Kırmızı Kemik İliği: Kan hücresi üretir. Süngerimsi kemik içerisinde bulunur.

Süngerimsi Kemik: Uzun kemiğin uç kısımlarında bulunur. Sünger gibi gözenekli yapıya sahiptir.

Kemik Zarı: Kemiğin enine büyümesini ve beslenmesini sağlar. Kemiğin üzerini örter. Kemik kırıldığında onarır.

Sert (Sıkı) Kemik: Uzun kemiğin ortasında bulunur. Sert ve sağlamdır. Yapısında gözenekler bulunmaz.

Sarı Kemik İliği: Uzun kemiğin ortasında bulunur. Yağ depolar, ihtiyaç olursa kan hücresi üretir.

İSKELET SİSTEMİ

Sarı Kemik İliği: Uzun kemiğin ortasında bulunur. Yağ depolar, ihtiyaç olursa kan hücresi üretir.

Kıkırdak Doku: Kemiğin uç kısımlarında bulunur. Kemiğin boyuna büyümesini sağlar.

Kan Damarları: Kemik hücrelerine besin ve oksijen taşır.

UZUN KEMİKLER



KISA KEMİKLER



YASSI KEMİKLER



1.Uzun kemik: Uzunluğu kalınlığına göre fazladır. İçlerinde sarı kemik iliği bulunur. Kol ve bacak kemikleri(Uyluk, kaval, baldır, dirsek, ön kol, pazı) uzun kemiktir. İnsanda en uzun kemik uyluk kemiğidir.

2.Kısa kemik: Eni boyuna yakın olan kemiklerdir. El ve ayak bilek kemikleri, omurlar, ve parmak kemikleri kısa kemiktir.

3.Yassı kemik: Yassı şeklindeki kemiklerdir. Yapısında sarı kemik iliği yoktur. Kafatası, kaburga, leğen, kürek kemikleri yassı kemiklerdir.

4. Düzensiz şekilli kemik: Belirli bir şekli yoktur. Yapısı kısa ve yassı kemiklere benzer. Omurgada bulunan omurlar ve bazı yüz kemikleri düzensiz şekilli kemiklerdir.

Eklemler

Eklemlerimiz hareket yeteneklerine göre üç gruba ayrılır:

a)Oynar Eklem: Hareket yeteneği fazladır. Kemikler arasında boşluk ve eklem sıvısı vardır. Eklem sıvısı ve eklem kıkırdak kemiklerin aşınmasını önler. Kol, bacak, parmak, bilek, omuz ve çenede bulunur.

b)Yarı Oynar Eklem: Çok az hareket edebilir. Göğüs kafesi ve omurgadaki eklemler bu gruba girer.

c)Oynamaz Eklem: Hareketsiz eklemlerdir. Testere dişleri gibi birbirine bağlanmışlardır. Kafatası, kalça ve kuyruk sokumu oynamaz eklemdir.

KAS VE İSKELET SİSTEMİ

Kas Sistemi

İskeletimiz ile birlikte vücuda şekil ve hareket kazandıran yapıya KAS denir.

Çizgili Kas

- Kemikleri hareket ettiren kaslardır.
- İstemli çalışırlar.
- Hızlı kasılıp çabuk yorulurlar.
- Kol ve bacaklarda bulunur.
- Hücreleri çok çekirdekli.

Düz Kas

- İç organların yapısında bulunan kaslardır.
- İstemsiz çalışırlar.
- Yavaş kasılıp yorulmazlar.
- Hücreleri tek çekirdekli.

Kalp Kası

- Kalbin yapısında bulunan kaslardır.
- İstemsiz çalışır.
- Hızlı kasılır ama yorulmaz.
- Mikroskop incelemesinde çizgili yapı gösterir.

Kaslar ve Çalışma Şekli

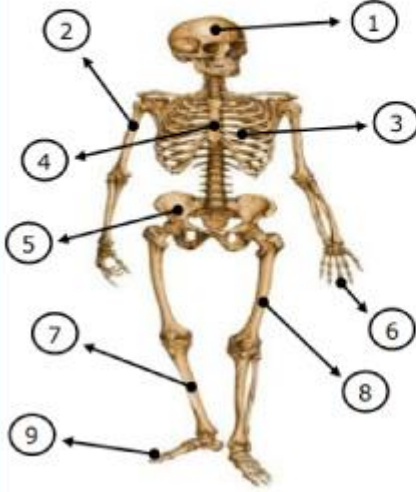
- Kaslar iskeletimize bağlıdır. Kasların kemiklere bağlantı noktalarına TENDON denir.
- Kaslarda bulunan lifler kasılıp gevşeyerek kasların hareket etmesini sağlar.
- Kasılan kas kısalır ve şişkinleşir.
- Gevşeyen kas inceler ve uzar.
- Hareketimizi sağlayan kas grupları birbiri ile zıt çalışır. Örneğin kolumuzu yukarı kaldırmak istediğimizde ön taraftaki kas grubu kasılırken arka taraftaki kas grubu gevşer.
- Kalpte bulunan kaslar devamlı olarak kasılıp gevşer ve kan pompalar.
- İç organlarımızı oluşturan kaslar sürekli kasılıp gevşeme hareketi yapar.



Ek-8. Kontrol Grubu Çalışma Yaprakları (Devam)

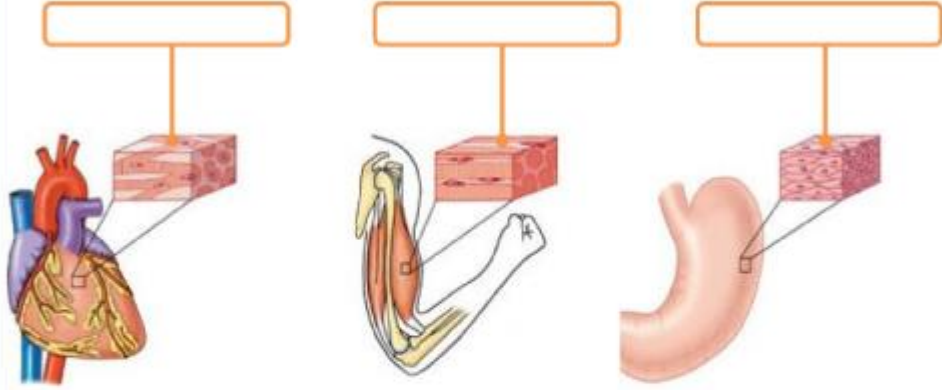
KAS SİSTEMİ

Aşağıda bir insan iskeleti verilmiştir. Verilen bu iskelet üzerinde işaretlenmiş kemiklerin hangi gruba ait olduklarını belirleyerek kutucuklara yazınız.



Kısa kemikler					
Uzun kemikler					
Yassı kemikler					

Aşağıda verilen kas modellerinin isimlerini verilen boşluklara yazınız.



BOŞALTIM SİSTEMİ

Yapı birimlerinde (hücrelerde) yaşamsal faaliyetler sonucu atık maddeler meydana gelir. Ayrıca vücuda fazladan alınan ve kullanılmayan artık maddeler de yer almaktadır. Vücudumuzda yer alan bu zararlı, atık ve fazla maddelerin vücuttan atılmasına boşaltım adı verilir. Bu olayın gerçekleştiği yapı ve organların oluşturduğu sisteme boşaltım sistemi denir.

Boşaltım
Sistemi

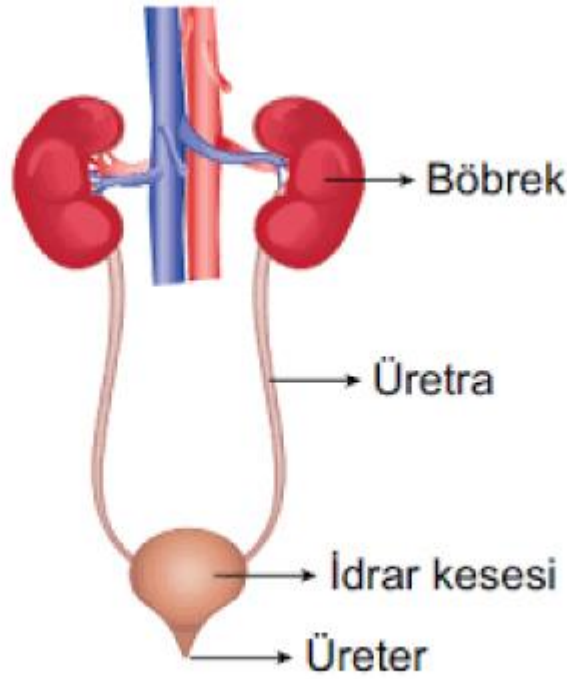
Vücutta oluşan ihtiyaç fazlası maddeler;

- Su, tuz, vitamin (B ve C) ve mineral gibi maddeler boşaltım aracılığıyla vücuttan uzaklaştırılır.

Vücutta oluşan atık (zararlı) maddeler;

- Üre, karbondioksit, ürik asit, amonyak, sindirim atıkları ve safra boşaltım aracılığıyla vücuttan uzaklaştırılır.

Boşaltım Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar



BOŞALTIM SİSTEMİ

1. Böbrekler

- Kanda bulunan atık maddelerin süzüldüğü organdır.
- Kandan süzülen üre, su ve tuz gibi maddeler idrar denen sıvıyı meydana getirir. Ayrıca fazla olan vitaminler de idrar aracılığıyla vücut dışına atılır.
- Vücudumuzun su ve mineral dengesini sağlar.
- Kanın asit-baz dengesini sağlamada görevlidir.

2. Üreter (İdrar Borusu)

- Böbreklerde oluşan idrarın, idrar kesesine iletilmesini sağlar.
- İnce, uzun ve kaslı yapıya sahip borucuklardır.

3. İdrar Kesesi(Mesane)

- İdrarın dışarı atılana kadar depolandığı yerdir.
- İdrar kesesi kaslı bir yapıya sahiptir.
- Bu kese belirli dolgunluk seviyesine ulaştığında tuvalete gitme ihtiyacı oluşur.

4. Üretra (İdrar Kanalı)

- İdrarın vücuttan uzaklaştırılmasını sağlar.

Boşaltım Nasıl Gerçekleşir?

- Kan, böbrek atardamarı ile böbreklere gelir ve süzme birimlerinde süzülür.
- Kan içinde bulunan yararlı maddeler, süzülme esnasında süzme birimleri tarafından emilir ve tekrar kana geçer.
- Süzülerek temizlenen kan, böbrek toplardamarı aracılığıyla böbreklerden uzaklaşır.
- Süzülmeden sonra kalan mineraller, su, vitamin, üre ve ürik asit idrarı meydana getirir.
- Oluşan idrar, idrar borusu ile mesaneye iletilir ve burada birikir.
- İdrar idrar kanalı aracılığıyla vücuttan dışarı atılır.



BOŞALTIM SİSTEMİ

Boşaltım Yapan Diğer Organlar

Vücudumuzda bulunan atık maddeler sadece boşaltım sistemi ile vücuttan atılmaz. Atık maddelerin bir kısmı farklı yollarla vücuttan atılır.

1. Kalın Bağırsak

Sindirim sonucu meydana gelen besin atıklarının, suyun ve safra sıvısının vücuttan dışarı atılmasını sağlayarak boşaltıma yardımcı olur.

2. Deri

Terleme (vücut sıcaklığı dengeler) aracılığıyla vücutta bulunan suyun ve tuzun bir kısmının vücuttan uzaklaştırılmasına yardımcı olur.

3. Akciğerler

Karbondiyoksit ve su buharının solunum esnasında verilen soluk ile vücuttan atılmasını sağlar.

4. Karaciğer

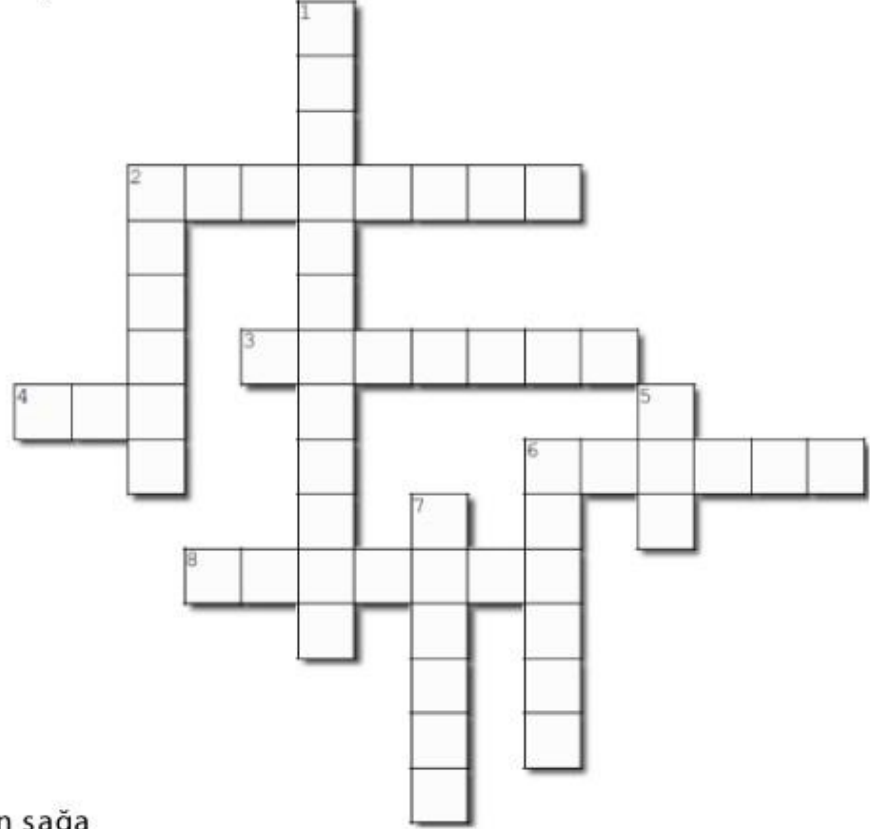
Proteinlerin sindirilmesi sonucu meydana gelen amonyağı üreye dönüştürür.

Organlar	Su	Tuz	Üre	Karbondiyoksit	Sindirim Atıkları
Böbrek	+	+	+	-	-
Kalın Bağırsak	+	-	-	-	+
Deri	+	+	-	-	-
Akciğer	+	-	-	+	-



BOŞALTIM SİSTEMİ

Bulmacayı Doldurunuz.



Soldan sağa

2. Zararlı maddelerin vücut dışına atılması
3. Karbondioksitin dışarı atılmasını sağlayan organ
4. İdrar içindeki atık maddelerden birisi
6. Böbrek ve idrar kesesi arasındaki kısım
8. Böbreklerin şeklinin benzediği bitki

Yukarıdan aşağıya

1. Oluşan idrarın bir süre beklediği organ
2. Kanı süzen organ
5. Deri tarafından salgılanan sıvı
6. İdrarın dışarı atılmasını sağlayan organ
7. İdrar içerisinde olamaması gereken madde



DOLAŞIM SİSTEMİ

Vücudumuzdaki tüm yapı birimlerinin (hücre) besin ve oksijen ihtiyacını karşılayan, hücrelerde meydana gelen yaşamsal faaliyetler sonucu oluşan zararlı atık maddeleri ve karbondioksiti yapı biriminden uzaklaştırmakla görevli yapı ve organların oluşturduğu sisteme dolaşım sistemi adı verilir.

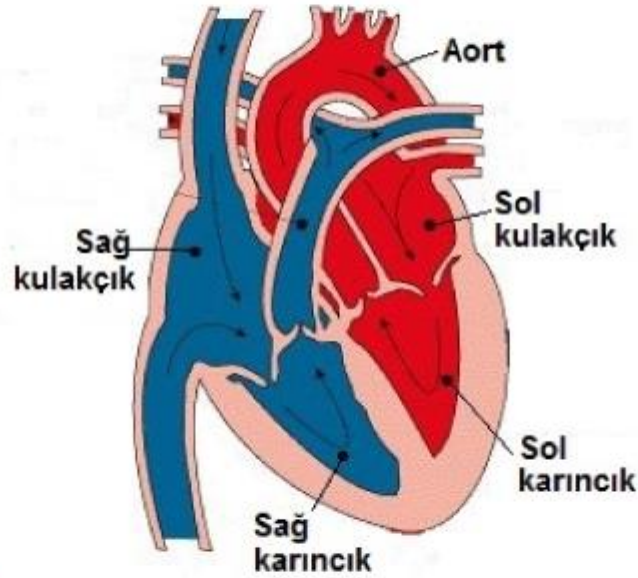
Dolaşım
Sistemi

Dolaşım sisteminin görevleri;

- Vücudumuzun, hastalıklara sebep olan mikroplara karşı savunulması.
- Hormonları ilgili organlara taşır.

Dolaşım sistemimiz kalp, kan ve damarlar olmak üzere üç kısımdan oluşur.

Kalbin Yapısı ve Görevleri

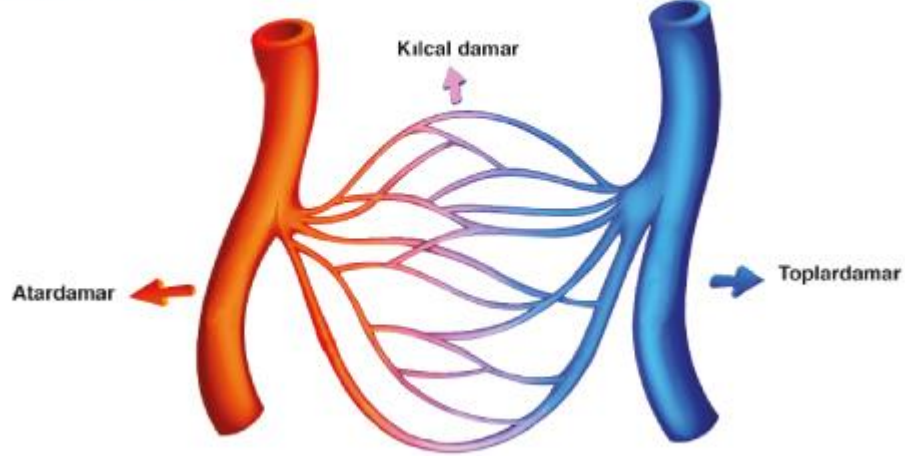


1. Kalp

- Kalp; göğüs boşluğunda, iki akciğer arasında, göğüs kemiğinin arkasında yer alır ve sola yatıktır.
- Kalbimiz, 2 alt odacık (karıncık) ve 2 üst odacık (kulakçık) olmak üzere toplam 4 odacıklıdır.
- Kalbin sağ tarafında kirli kan (karbondioksit miktarı fazla olan kan), sol tarafında ise temiz kan (oksijence zengin kan) bulunur. Dolayısıyla sol kulakçık ve sol karıncık temiz kan taşırken, sağ kulakçık ve sağ karıncık kirli kan taşır.
- Üst odacıklarda kanı kalbe getiren damarlar (toplardamar) bulunur.
- Alt odacıklarda kanı kalpten vücuda dağıtan damarlar (atardamar) bulunur.

DOLAŞIM SİSTEMİ

2. Kan Damarları



- Vücudumuzda kanın ilerleyeceği yollara kan damarı adı verilir.
- Kan damarları üç çeşittir. Bunlar; atardamar, toplardamar ve kılcal damardır.

Atardamar

- Kalpten temiz kanı, organ ve dokulara ileten damarlardır.
- Kan basıncı ve kan akış hızı en fazladır.
- Akciğer atardamarı hariç tüm atardamarlar temiz kan taşır.
- Vücudumuzda bulunan en büyük atardamar Aort'tur.

Toplardamar

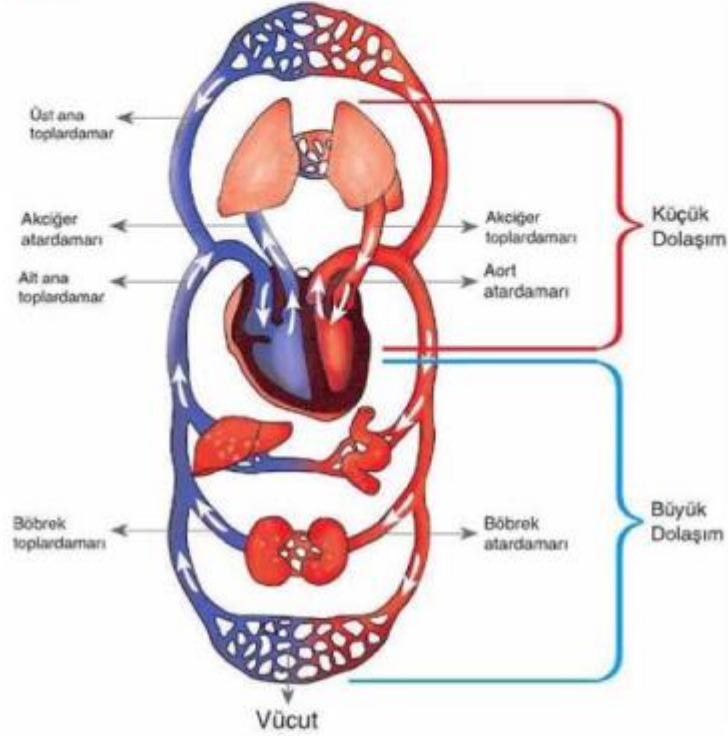
- Doku ve organlarda toplanan kirli kanı, kalbe getiren damarlardır.
- Kan akış hızı atardamarlara göre daha yavaş, kılcal damarlara göre daha hızlıdır.
- Kan basıncı en düşük olan damardır.
- Akciğer toplardamarı hariç tüm toplardamarlar kirli kan taşır.

Kılcal Damar

- Atardamar ve toplardamarı birbirine bağlayan, vücudumuzda bulunan tüm yapı birimlerinin (hücre) arasını ağ gibi sarmış olan damarlardır.
- Kan akış hızı en yavaştır.
- Kan basıncı toplardamardan fazla, atardamardan azdır.
- Atardamarlardaki kanda bulunan besin ve oksijeni hücrelere iletir. Aynı şekilde hücrelerde bulunan atık madde ve karbondioksitin de toplardamarlara geçişini sağlar. Yani kılcal damar hücrelerle madde alışverişini sağlamaktadır.

DOLAŞIMSİSTEMİ

Kan Dolaşımı



Vücut dokuları ile kalp arasında gerçekleşen kan hareketine kan dolaşımı adı verilir. Dolaşım iki çeşittir. Bunlar; büyük kan dolaşımı ve küçük kan dolaşımıdır.

Küçük Kan Dolaşımı

- Kan, kalp ile akciğer arasında dolaşmaktadır.
- Kirlili olan (karbondioksit miktarı fazla) kan kalbin sağ karıncığından akciğer atardamarı ile çıkıp akciğere taşınır.
- Akciğerde kirlili kan temizlenir. Yani oksijen miktarı artar.
- Temiz kan, kalbin sol kulakçığına toplardamar ile gelir.

Büyük Kan Dolaşımı

- Kan, kalp ile vücut arasında dolaşmaktadır.
- Kalbin sol karıncığından aort atar damarı ile çıkan temiz kan tüm vücuda yayılır.
- Hücrelerde meydana gelen atık madde ve karbondioksit kana geçerek kan kirlenir.
- Kirlenen kan alt ve üst ana toplardamarlar sayesinde kalbin sağ kulakçığına gelir.

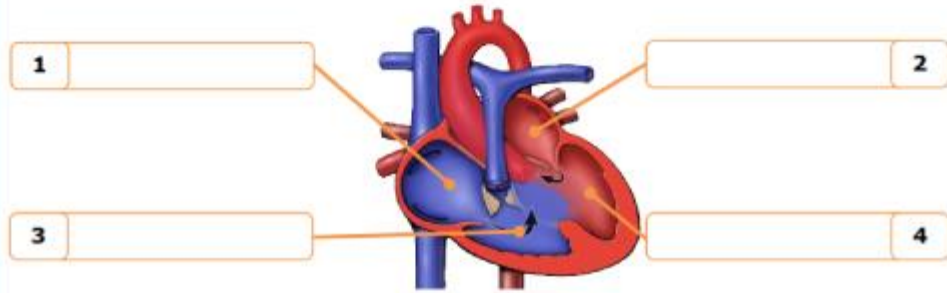
Ek-9. Deney Grubu çalışma yaprakları (Devam).

DOLAŞIM SİSTEMİ

Kan Grupları ve Kan Aışverişı

- Kan grupları, plazmada ve alyuvarların zarında yer alan bazı proteinlere göre belirlenmektedir.
- Kan aışverişı aynı kan grupları arasında yapılmaktadır.
- Alyuvarlarında Rh faktörü bulunan kan "Rh(+) pozitif", Rh faktörü bulunmayan kan "Rh(-) negatif" olarak isimlendirilir.
- Örneğin; B Rh(+) kana ihtiyaç duyan bir bireye B Rh(+) kan verilmelidir. Eğer bu bireye farklı bir kan grubu verilirse alyuvar hücreleri birbirine yapışarak çökelme meydana gelir ve bireyin damarlarını tıkayarak ölümüne sebep olur.

Aşığıda verilen kalp modeli üzerinde yer alan yapıların isimlerini yazınız.



SİNDİRİM SİSTEMİ

Besinlerin vücudumuzda kullanılacak kadar küçük yapı birimlerine ayrılması olayına sindirim adı verilir. Sindirimin amacı, besin maddelerini hücre zarından geçebilecek kadar küçük hale getirmektir. Sindirim, fiziksel (mekanik) sindirim ve kimyasal sindirim olmak üzere ikiye ayrılır.

Sindirim
Sistemi

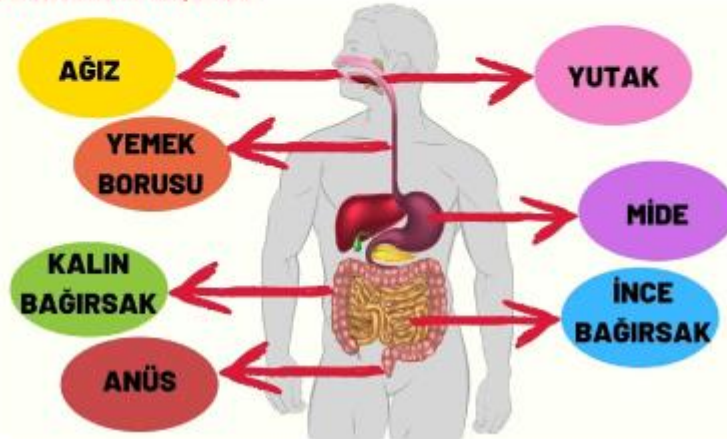
1. Fiziksel(mekanik) sindirim: Büyük moleküllü besinlerin enzim kullanılmadan kas-çığneme gibi faaliyetler sonucunda küçük moleküllü parçalara dönüşmesi olayıdır. Mekanik sindirim sayesinde kimyasal sindirim kolay bir hal almış olur. Fiziksel sindirim besinlerin boyutunda değişikliğe yol açar.

2. Kimyasal Sindirim

Besinlerin 'enzim' adı verilen özel salgılar yardımıyla yapı taşlarına kadar parçalanması olayına kimyasal sindirim adı verilir. Bu sindirim olayının amacı besinlerin hücre zarından geçebilecek boyutlara ulaşmasını sağlamaktır. Kimyasal sindirim; ağızda tükürük salgısıyla, midede mide öz suyunda bulunan enzimlerle, ince bağırsakta pankreas öz suyu ile gerçekleşir.

Besinler	Sindirimin Başladığı/Bittiği yer
Karbonhidratlar	Ağızda başlar ince bağırsakta biter
Proteinler	Midede başlar ince bağırsakta biter
Yağlar	İnce bağırsakta başlar ince bağırsakta biter.

Sindirim sistemi ve organları:



SİNDİRİM SİSTEMİ

1. Ağız

- Sindirimin başladığı yerdir.
- Yapısını diş, dil ve tükürük bezi oluşturur.
- Hem fiziksel sindirim hem de kimyasal sindirim görülür. Karbonhidratların kimyasal sindirimi burada başlar.

2. Yutak:

- Ağızdan gelen besinlerin yemek borusuna iletiildiği yerdir.
- Yapısında bulunan kapak sayesinde solunan havanın soluk borusuna, yutulan besinin yemek borusuna geçmesini sağlar.
- Fiziksel ve kimyasal sindirim gerçekleşmez.

3. Yemek Borusu

- Sindirim gerçekleşmez.
- 20-25 cm uzunluğunda ve kaslı bir yapıdadır.
- Kaslı yapısıyla yutaktan gelen besinleri mideye iletir.

4. Mide:

- Yemek borusundan gelen besinler bir süre burada depolanır ve buradan ince bağırsağa iletilir.
- Sindirim sisteminin en geniş organıdır.
- Midede hem fiziksel hem kimyasal sindirim gerçekleşir.
- Proteinlerin kimyasal sindirimi midede başlar.
- Ayrıca mide içerisinde bulunan mide asidi besinler parçalanmasını ve mikropların yok edilmesini sağlar.

5. İnce bağırsak:

- Sindirimin tam olayının tam anlamıyla bittiği yerdir.
- Sindirim sisteminin en uzun organıdır.
- İnce bağırsakta hem fiziksel hem kimyasal sindirim gerçekleşir.
- Karaciğerden salgılanan safra sıvısı yardımıyla ince bağırsakta yağların fiziksel sindirimini yapar.
- Pankreastan salgılanan pankreas özsuu yardımıyla ince bağırsakta karbonhidratların, proteinlerin ve yağların kimyasal sindirimi gerçekleşir.
- Villuslar yardımıyla sindirilen besinler kana geçer.



SİNDİRİM SİSTEMİ

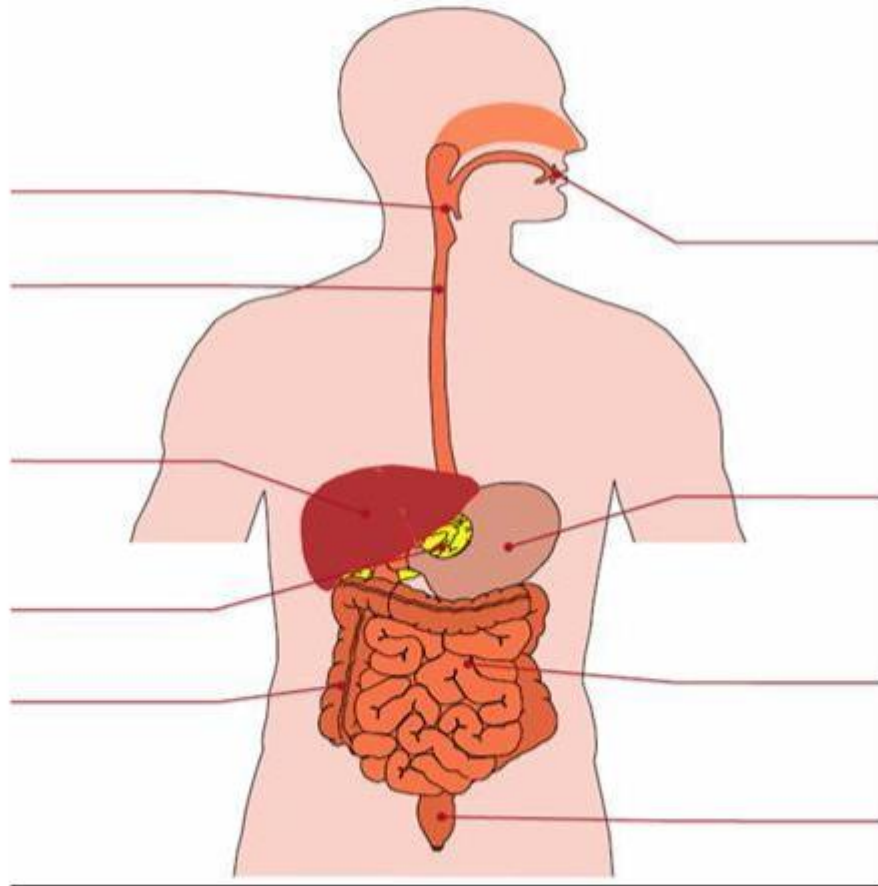
6. Kalın Bağırsak

- Kalın bağırsakta B ve K vitamini üreten bakteriler bulunmaktadır.
- Vitamin, su ve mineraller sindirime uğramadan burada emilir ve kana geçer.
- Kalın bağırsakta sindirim olayı yoktur.

7. Anüs

- Sindirim sonucunda meydana gelen atıkların (posanın) dışarı atıldığı bölümdür.

Aşağıda verilen insan modeli üzerinde ok ile gösterilen sindirim sistemi organ ve yapılarının isimlerini yazınız.

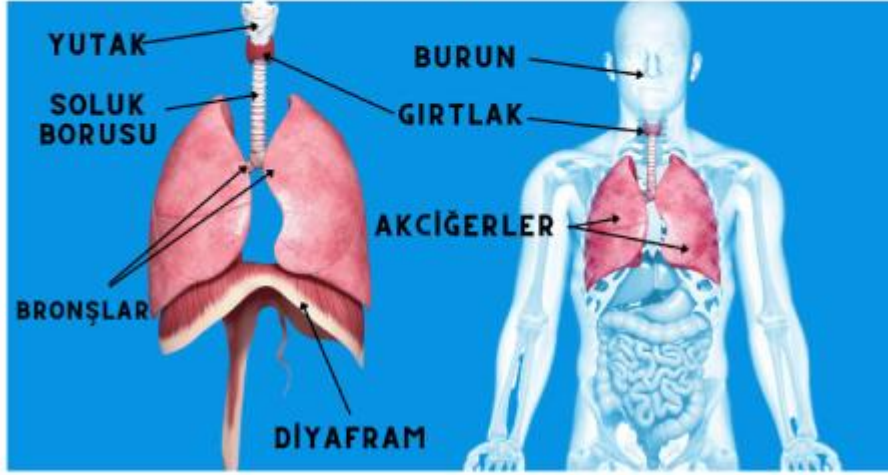


SOLUNUM SİSTEMİ

Oksijenin havadan alınıp hücrelerimize ulaşması, hücrelerimizde oluşan karbondioksitin ise dış ortama verilmesine solunum, bu işi yapan organların oluşturduğu sisteme de solunum sistemi denir.

Solunum Sistemini Oluşturan Yapı ve Organlar

**Solunum
Sistemi**



1. Burun

- Solunan hava burun aracılığıyla vücuda alınır.
- Hava burunda bulunan mukus sıvısı yardımıyla nemlenir.
- Alınan hava kılcal kan damarları sayesinde ısınır.
- Burundaki kıllar, havada bulunan toz parçalarını tutar.
- Beş duyu organlarımızdan olan burun, koku almamızı sağlar.

2. Yutak

- Ağız ve burun boşluğu ile yemek ve soluk borusu arasında yer alan bir kastır.
- Burun veya ağız yoluyla alınan hava, yutaktan geçerek gırtlığa gelir.
- Ağız yoluyla besin alındığı zaman küçük dil soluk borusunu kapatır.

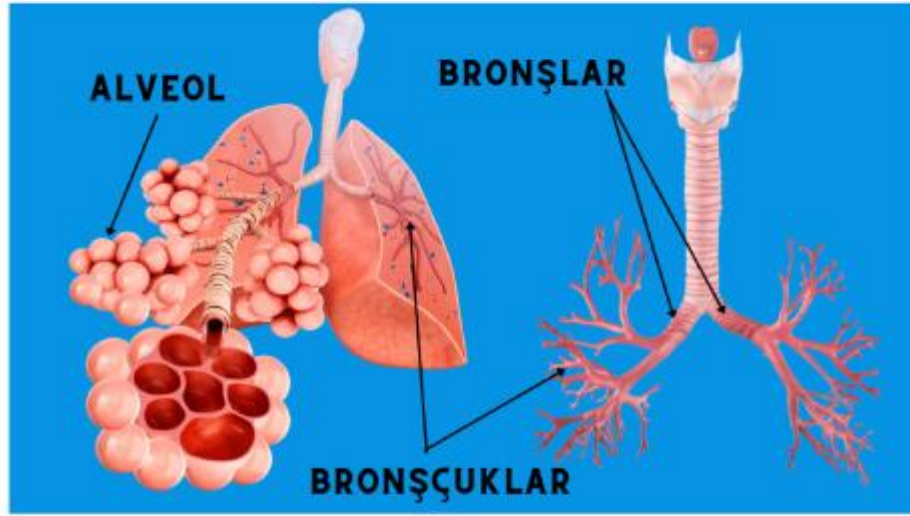
3. Gırtlak

- Soluk borusunun başlangıcında yer alır.
- Kıkırdaktan oluşmuş bir yapıdır.
- Yutaktan gelen havayı soluk borusuna ulaştırır.
- İçinde yer alan ses telleri sayesinde ses oluşumunu sağlar.

SOLUNUM SİSTEMİ

4. Soluk Borusu

- Üst üste dizilmiş kıkırdak halkadan meydana gelir. (Destek ve hareket sistemi yazımızdan kıkırdak yapıyı inceleyebilirsiniz)
- Gırtlak ile akciğerler arasında yer alan ve hava iletimini sağlayan yapıdır.
- Soluk borusunun iç yüzeyi zarlıdır.
- Bu zarın görevi, hava aracılığıyla gelen toz parçacıklarını tutmak için kaygan ve yapışkan bir salgı üretmektir.



5. Bronş

- Soluk borusu, akciğere girerken iki kola ayrılır. Bu kollara bronş adı verilir.
- Ayrılan kollardan biri sağ, diğeri ise sol akciğere girer.

6. Bronşçuk

- Bronşlar akciğerlere girdiklerinde daha küçük dallanmış birçok kola ayrılır. Bu dallanmış kolların her birine bronşçuk adı verilir.
- Bronşlardan gelen havanın alveollere iletilmesini sağlar.

7. Alveoller

- Küçük kan dolaşımında, vücutta kirlenen kan temizlenmek için akciğerlerdeki alveollere taşınır.
- Bronşçukların ucunda yer alan, etrafı kılcal damarlarla çevrili, gaz değişiminin yapıldığı hava kesesi şeklindeki yapılardır.

SOLUNUM SİSTEMİ

- Kılcal damarlarda yer alan kirli kan alveollerde bulunan oksijeni alır, karbondioksiti alveollere verir. Temiz kan akciğer
- toplardamarı ile kalbe dönerek tüm vücuda yayılır.

8. Akciğerler

- Akciğerler göğüs boşluğunda yer alır ve göğüs kafesini oluşturan kemikler tarafından korunurlar.
- Akciğerlerin dışı zarla (plevra) kaplıdır.
- Bu zar sayesinde akciğerler dış etkenlere karşı korunurlar.
- Süngerimsi yapıda olmak üzere biri sağda diğeri solda yer almak üzere iki adettir.
- Sağ akciğer, sol akciğere göre daha büyüktür. Sol akciğerin küçük olması, kalbin burada yer almasındandır.
- Akciğerlerin yapısında, çok ince duvarları olan alveoller yer alır.
- Akciğerle kan arasındaki gaz alışverişi alveoller sayesinde gerçekleşir.

9. Diyafram

- Akciğerlerin çalışmasına yardımcı olan güçlü bir kastır.
- Diyafram ve kaburga kasları, soluk alıp verme işlemine destek olmaktadır.
- Kasılma ve gevşeme hareketi yaparak akciğerlere hava giriş çıkışını sağlar.

10. Soluk Alma:

- Diyafram ve kaburgalar arası kaslar kasılır.
- Göğüs kafesi genişler.
- Akciğerlerin taban kısmı aşağı doğru çekilir.
- Akciğerler içindeki basınç azalır.
- Akciğerler genişleyerek içeriye temiz hava dolar.

Soluk Verme:

- Diyafram gevşer ve kubbeleşir.
- Kaburgalar arası kaslar gevşer.
- Göğüs kafesinin hacmi azalır. Yani daralır.
- Akciğerlerin hareketi yukarı doğrudur.
- Akciğerler içindeki basınç artar.
- Akciğerler daralır ve dışarıya kirli hava verilir.



Ek-9. Deney Grubu çalışma yaprakları (Devam).

SOLUNUM SİSTEMİ

Aşağıda verilen bulmacada solunum sistemi yapı ve organları yer almaktadır. Bu yapı ve organları işaretleyiniz.



A	N	Y	P	Ğ	Ü	A	P	O	R	A	E	U	T	Ğ
K	F	G	H	O	Ç	P	K	U	L	P	K	J	Y	R
C	T	B	R	O	N	Ş	H	Ş	G	P	T	A	U	Ğ
E	A	R	B	İ	T	R	İ	A	R	G	K	L	T	H
T	L	P	U	V	D	R	Ü	Y	Z	İ	Ş	Z	A	A
B	V	S	O	L	U	K	B	O	R	U	S	U	K	G
U	E	H	O	J	D	B	H	E	T	K	F	Ö	U	R
R	O	R	A	I	Ş	A	F	A	K	C	İ	Ğ	E	R
U	L	G	P	K	C	V	N	Ö	U	K	G	Ç	O	I
N	S	D	G	B	R	G	I	R	T	L	A	K	A	Ş
N	M	B	R	O	N	Ş	C	U	K	P	A	K	Ğ	H

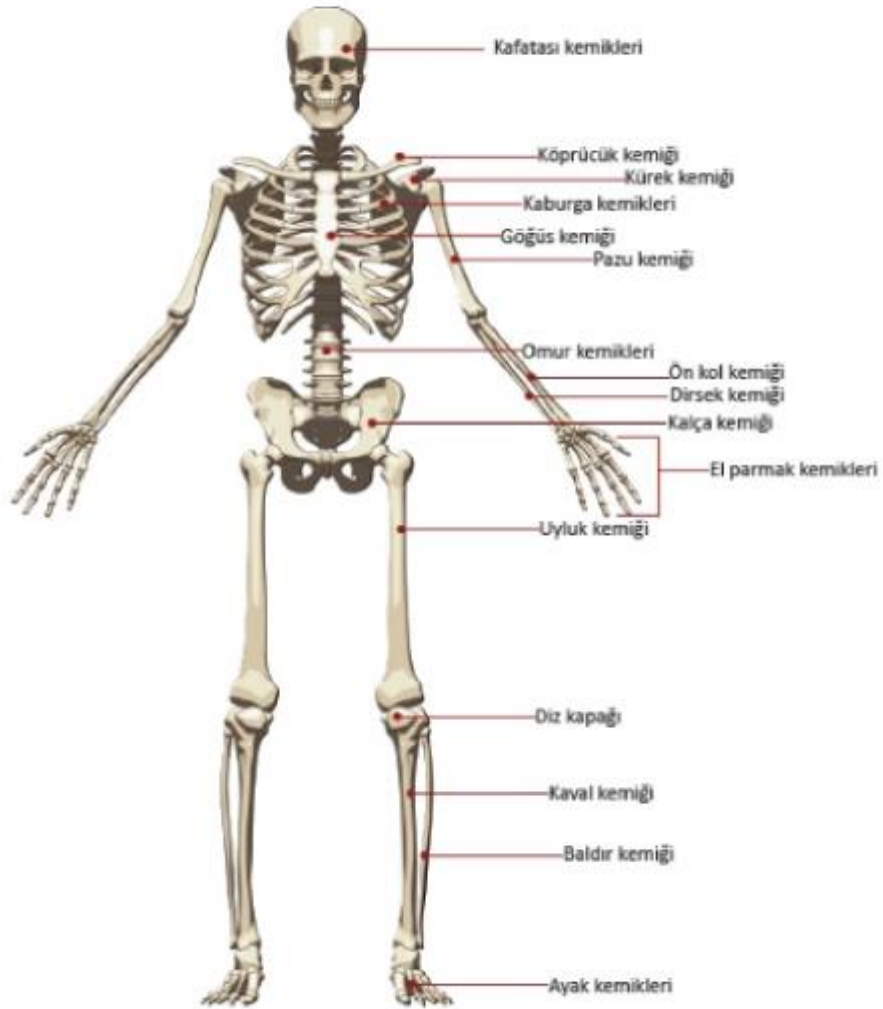


Ek-9. Deney Grubu çalışma yaprakları (Devam).

İSKELET SİSTEMİ

Gün içerisinde yaptığımız yürüme, koşma, yazma ve konuşma gibi hareketlerimiz iskeletimiz ve iskelete bağlı kaslar tarafından gerçekleştirilir. Destek ve hareket sistemimiz; iskelet sistemi ve kas sisteminden oluşur. İskelet sistemi ise; kemik, kıkırdak ve eklemlerden oluşur.

Kas ve
İskelet
Sistemi



İSKELET SİSTEMİ

İskelet sistemimiz vücudumuzun çatısını oluşturur. İnsan iskeleti kemik ve kıkırdaktan oluşmaktadır. Kemiklerimiz kıkırdak dokunun sertleşmesi ile oluşur. Yeni doğan bebeklerin kafatasının üst kısmı bingıldak adı verilen yumuşak bir kıkırdak dokudan oluşur.

İnsan iskeleti baş iskeleti, gövde iskeleti ve üyeler (kollar ve bacaklar) iskeleti olmak üzere üç kısımdan oluşur.

İskeletin Görevleri

- Vücudumuza şekil verir.
- Vücudumuzu dik tutar.
- Beyin, omurilik, kalp gibi yaşamsal önem taşıyan organlarımızı korur.
- Kaslar ve eklemlerle beraber hareketimizi sağlar.
- Kan hücrelerini üretir.
- Kalsiyum, fosfor, magnezyum gibi mineralleri depolar.
- Kaslarımız ve iç organlarımız için tutunma yüzeyi sağlar.

Kıkırdak Doku

Kemiklerin uç kısımlarında ve eklem kısımlarında bulunur. Hareket sırasında kemiklerin aşınmasını önler. Uzun kemiklerde kemiğin boyca uzamasını sağlar.

Kemiğin Yapısı



Kırmızı Kemik İliği: Kan hücresi üretir. Süngerimsi kemik içerisinde bulunur.

Süngerimsi Kemik: Uzun kemiğin uç kısımlarında bulunur. Sünger gibi gözenekli yapıya sahiptir.

Kemik Zarı: Kemiğin enine büyümesini ve beslenmesini sağlar. Kemiğin üzerini örter. Kemik kırıldığında onarır.

Sert (Sıkı) Kemik: Uzun kemiğin ortasında bulunur. Sert ve sağlamdır. Yapısında gözenekler bulunmaz.

Sarı Kemik İliği: Uzun kemiğin ortasında bulunur. Yağ depolar, ihtiyaç olursa kan hücresi üretir.

İSKELET SİSTEMİ

Sarı Kemik İliği: Uzun kemiğin ortasında bulunur. Yağ depolar, ihtiyaç olursa kan hücresi üretir.

Kıkırdak Doku: Kemiğin uç kısımlarında bulunur. Kemiğin boyuna büyümesini sağlar.

Kan Damarları: Kemik hücrelerine besin ve oksijen taşır.

UZUN KEMİKLER



KISA KEMİKLER



YASSI KEMİKLER



1.Uzun kemik: Uzunluğu kalınlığına göre fazladır. İçlerinde sarı kemik iliği bulunur. Kol ve bacak kemikleri(Uyluk, kaval, baldır, dirsek, ön kol, pazı) uzun kemiktir. İnsanda en uzun kemik uyluk kemiğidir.

2.Kısa kemik: Eni boyuna yakın olan kemiklerdir. El ve ayak bilek kemikleri, omurlar, ve parmak kemikleri kısa kemiktir.

3.Yassı kemik: Yassı şeklindeki kemiklerdir. Yapısında sarı kemik iliği yoktur. Kafatası, kaburga, leğen, kürek kemikleri yassı kemiklerdir.

4. Düzensiz şekilli kemik: Belirli bir şekli yoktur. Yapısı kısa ve yassı kemiklere benzer. Omurgada bulunan omurlar ve bazı yüz kemikleri düzensiz şekilli kemiklerdir.

Eklemler

Eklemlerimiz hareket yeteneklerine göre üç gruba ayrılır:

a)Oynar Eklem: Hareket yeteneği fazladır. Kemikler arasında boşluk ve eklem sıvısı vardır. Eklem sıvısı ve eklem kıkırdak kemiklerin aşınmasını önler. Kol, bacak, parmak, bilek, omuz ve çenede bulunur.

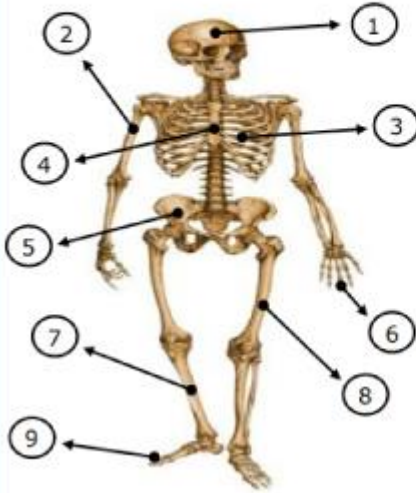
b)Yarı Oynar Eklem: Çok az hareket edebilir. Göğüs kafesi ve omurgadaki eklemler bu gruba girer.

c)Oynamaz Eklem: Hareketsiz eklemlerdir. Testere dişleri gibi birbirine bağlanmışlardır. Kafatası, kalça ve kuyruk sokumu oynamaz eklemdir.

Ek-9. Deney Grubu çalışma yaprakları (Devam).

KAS SİSTEMİ

Aşağıda bir insan iskeleti verilmiştir. Verilen bu iskelet üzerinde işaretlenmiş kemiklerin hangi gruba ait olduklarını belirleyerek kutucuklara yazınız.



Kısa kemikler					
Uzun kemikler					
Yassı kemikler					

Aşağıda verilen kas modellerinin isimlerini verilen boşluklara yazınız.

