



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**ORTAÖĞRETİM 10. SINIF BİYOLOJİ DERSİ HÜCRE BÖLÜNMESİ
ÜNİTESİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANİMASYONLARLA ÖĞRETİMİNİN
ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİLERİ**

Sümeyye OTLU
ORCID: 0000-0002-1683-2472

Danışman
Prof. Dr. Muhittin DİNÇ
ORCID: 0000-0001-7287-9817

Konya – 2024

TEŞEKKÜR

Zorlu ve yoğun geçen yüksek lisans eğitim sürecim boyunca yardımları ve desteği yolumu aydınlatan, tez çalışmam sürecinde bilgi ve birikiminden yararlandığım saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Muhittin DİN hocama saygılarımı ve şükranlarımı sunuyorum.

Ayrıca bu süreçte eğitim aldığım, yeni bilgiler edinmeme katkı sağlayan değerli hocalarıma, yoğun çalışma temposunda fedakarlıklarını eksik etmeyen aileme, uygulama yaptığım öğrencilerim ve yardımsever öğretmenime desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Sümeyye OTLU

2024

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	4
1.1.1. Alt Problemler	5
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	5
1.3. Araştırmanın Amacı	6
1.4. Araştırmanın Önemi	6
1.5. Sayıtlılar (Varsayımlar).....	7
1.6. Sınırlılıklar.....	7
1.7. Tanımlar	7
2. ALAN YAZIN.....	8
3. YÖNTEM.....	13
3.1. Araştırmanın Modeli	13
3.2. Araştırmanın Örneklemi.....	13
3.3. Veri Toplama Araçları.....	13
3.4. Verilerin Toplanması.....	14
3.5. Verilerin Analizi.....	14
3.5.1. Biyoloji Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenirliği	14
4. BULGULAR	17
4.1. Normallik Test Sonucu.....	17
4.2. Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Analizleri.....	17
4.3. Gruplar Arası Ön Test-Son Test Analizleri.....	20
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	22
5.1. Tartışma ve Sonuç	22
5.2. Öneriler.....	24
KAYNAKLAR.....	26
EKLER.....	30
EK-1 Hücre Bölünmesi Biyoloji Başarı Testi	30
EK-2 Animasyon Görüntüleri.....	35

EK-2.1 İnterfaz Evresi.....	35
EK-2.2 Mitoz Bölünme	36
EK-2.3 Mayoz Bölünme.....	38
EK-2.4 Mitoz-Mayoz Bölünme Farkı	44
EK-3 Uygulama Resimleri.....	46
EK-4 Etik Kurul İzni	48
EK-5 MEB Uygulama İzni	49

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Araştırmanın Deneysel Modeli.....	13
Tablo 3.2 Başarı testi madde ayırt edicilik ve güçlük değerleri	15
Tablo 4.1. Normallik Testi Sonucu.....	17
Tablo 4.2. Biyoloji Başarı Ön/Son Test Düzeylerinin Gruplara Göre Farklılaşması.....	17
Tablo 4.3. Gruplara Göre Biyoloji Başarı Ön/Son Test Düzeyleri Arası Farklılık.....	20

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.2.1 Kontrol ve Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması...18
Şekil 4.2.2 Kontrol ve Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması...19
Şekil 4.2.3 Deney Grubu Ön Test ve Son Test Soru Başarı Yüzdelerinin Karşılaştırılması.....19
Şekil 4.2.4 Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Soru Başarı Yüzdelerinin Karşılaştırılması...20

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Ortaöğretim 10. Sınıf Biyoloji Dersi Hücre Bölünmesi Ünitesinin Bilgisayar Destekli Animasyonlarla Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkileri başlıklı tez çalışmamın toplam **57** sayfalık kısmına ilişkin, 8/07/2024 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%24** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

8/07/2024

Sümeyye OTLU

Prof. Dr. Muhittin DİNÇ

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

8/07/2024

Sümeyye OTLU

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

ORTAÖĞRETİM 10. SINIF BİYOLOJİ DERSİ HÜCRE BÖLÜNMESİ ÜNİTESİNİN BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANİMASYONLARLA ÖĞRETİMİNİN ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİLERİ

Sümeyye OTLU

Bu çalışmada, Ortaöğretim 10. Sınıf biyoloji dersi ünitesi olan hücre bölünmesi konusunun, bilgisayar destekli animasyonlar ile anlatılmasının öğrenmede ne derece etkili olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırma süreci 4 hafta sürmüştür. Çalışmanın örneklemini, Ankara ili Altındağ ilçesinde bulunan İnönü Anadolu lisesinde öğrenim gören 48 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada nicel araştırma yöntemi olan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Veri toplama aracı olarak 31 sorudan oluşan çoktan seçmeli biyoloji başarı testi kullanılmıştır. Öğrencilerin hücre bölünmesi konusundaki akademik başarıları, Biyoloji Başarı Testi ile ölçülmüştür. Araştırmada, ön bilgileri birbirine denk olan iki sınıf, deney ve kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Deney grubunda 24, kontrol grubunda 24 öğrenci yer almaktadır. Güvenirlilik analizi yapılmış olan hücre bölünmesi ile ilgili sorular, her iki gruba ön test olarak uygulanmıştır. Hücre bölünmesi ünitesi, kontrol grubuna geleneksel yöntemle, deney grubuna da konu ile ilgili animasyonlar kullanılarak anlatılmıştır. Anlatımların sonunda biyoloji başarı testi, son test olarak iki gruba da uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar SPSS programı ile analiz edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre geleneksel anlatımın yapıldığı kontrol grubunda ve animasyonlarla anlatım yapılan deney grubunda başarı artmıştır. Her iki grubun son testlerini karşılaştırdığımızda, deney grubundaki başarı artışının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Hücre bölünmesi konusunda animasyon kullanımının, öğrenci akademik başarısını artırdığı belirlenmiştir. Biyoloji dersinde animasyon kullanımının yaygınlaştırılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Üç boyutlu (3B) animasyon, Hücre bölünmesi, Mitoz bölünme, Mayoz bölünme, Biyoloji eğitimi

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Mathematics and Sciences Education
Biology Education Program
Master Thesis

THE EFFECTS OF TEACHING SECONDARY EDUCATION 10TH GRADE BIOLOGY LESSON CELL DIVISION UNIT WITH COMPUTER AIDED ANIMATIONS ON STUDENT SUCCESS

Sümeyye OTLU

This study aimed to determine the effectiveness of teaching the cell division topic in the 10th grade biology course using computer-assisted animations. The research was conducted in the 2023-2024 academic year. The research process lasted 4 weeks. The study sample consisted of 48 students studying at İnönü Anatolian High School in Altındag district of Ankara province. The quantitative research method, pre-test-post-test control group quasi-experimental design was used in the research.

The data collection tool was a multiple-choice biology achievement test consisting of 31 items. Students' academic achievements in cell division were measured with the Biology Achievement Test. In the research, two classes with equivalent prior knowledge were divided into experimental and control groups. There were 24 students in the experimental group and 24 students in the control group. The questions related to cell division, which were analyzed for reliability, were applied to both groups as a pre-test. The cell division topic was taught to the control group using the traditional method and to the experimental group using animations related to the topic. At the end of the lectures, the biology achievement test was applied to both groups as a post-test. The obtained results were analyzed with the SPSS program.

According to the findings of the study, success increased in both the control group, where traditional instruction was used, and the experimental group, where instruction was provided with animations. When we compared the final tests of the two groups, it was determined that the increase in success in the experimental group was greater than in the control group. It was determined that the use of animations in cell division instruction increased student academic achievement. It is recommended that the use of animations be extended to biology lessons.

Keywords: Three-Dimensional (3D) animation, Cell division, Mitosis division, Meiosis division, Biology education,

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Eğitim ve öğretimin birbirinden önemli amaçları bulunmaktadır. Öğrencilerin öğrenmesi gereken kavramları kalıcı ve en doğru şekilde öğrenmesi, öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirebilmesi, sadece öğretilen kalıplarla kalmayıp, kavramları kendi zihninde harmanlayarak yeni kavramlar oluşturabilmesi bu amaçlardan bir kaçıdır. Öğretmenin egemen olduğu, merkezde olduğu öğretim sistemleri, öğrencinin düşünen, akıl eden ve çözüm üreten bireyler olmasının önünde bir engel olabilir. Bu engeli kaldırmak için öğrencinin merkezde olduğu öğretim sistemlerini kullanmak gerekmektedir (Demirel, 2020).

Zaman geçtikçe çoğu sistemde olduğu gibi, eğitim sisteminde de değişim ve gelişimler söz konusu olmuştur. Günümüz eğitim sistemi, eskiye nazaran teknolojiye eğilimli, görselin ağır bastığı eğitim yöntemleri ile ilerlemektedir. Ezbere dayalı sistemin aksine, anlamlı öğrenmeye etki eden metotlar kullanılarak ilerleyen öğrenme süreci, kalıcılığı artırmaktadır. Çağımız eğitiminin amacı, öğrencilere sadece var olan bilgileri aktarmak değil, bu bilgilere kendileri ulaşarak, kendi zihinlerinde anlamlandırmalarını sağlamaktır. Bu da ezbere öğretim yerine, bilişsel, görsel ve duyuşsal anlatım metotları ile mümkündür. Bu metotlardan birisi de bilgisayar destekli animasyonlardır (Arıcı ve Dalkılıç, 2006).

Eğitim-Öğretim aşamasında bilgisayarlar, geçmişten günümüze gelişerek şimdiki yerlerini almıştır. Eğitim-Öğretim alanında 1960 ve sonrasında teknoloji yaygınlaşmış, teknolojik imkanlar kullanılmaya başlanmıştır (Şen, 2001). Bilgisayar kullanımının artması ve sürekli yenilenen yüzüyle karşımıza çıkması eğitim alanında da kullanımı artırmış, bilgisayarların eğitime yardımcı araçlar olmasını sağlamıştır. Teknolojinin ve bilgisayarların eğitim ve öğretim alanında kullanılması, bu alana fayda sağlar nitelikte olması bilgisayar destekli öğretim adı ile adlandırılmaktadır (Kaya, 2008).

Eğitim teknolojileri, eğitimin gelişmesine, bilgilerin daha anlaşılır ve erişilebilir olmasına katkı sağlamıştır. Projeksiyon aletleri, tepe gözler bir çoğumuzun çocukluğunda ve gençliğinde eğitim aracı olarak kullandığı teknolojik aletlerdir. Bilgisayarların gelişip minimal boyutlar almasıyla, bilgisayarlar da eğitim alanına girmiştir. Bilgisayarlar öğrencilerin ilgisini çekecek özelliklerinden dolayı motivasyonu artıran ve bu şekilde öğrenmeye katkı sağlayan araçlardır (Keser, 1988). Bilgisayarlarla yapılan eğitimler, öğrenci başarısını gözle görünür şekilde artırmıştır (Aytaş, 1991).

Bilgisayarların hayatımıza girmesi ile soyut kavramlar görseller ve animasyonlar sayesinde somut hale gelmiş bu sayede eğitimde yeri doldurulamayan eksiklikleri yok edebileceği düşünülmüştür (Tekmen, 2006). Bilgisayar Destekli Öğretim ile giderilen bu eksiklikler, eğitim alanında avantaj sağlamıştır. Bu avantajlar eğitimde zamandan tasarruf sağlamamıza da etken olmuştur Önceleri tebeşirlerle tahtaya çizip görsellerle anlatmaya çalıştığımız şekiller, bilgisayar destekli animasyonlar kullanılarak daha pratik ve anlaşılır şekilde anlatılmaktadır.

Bilgisayar Destekli Öğretim yöntemi, bir çok avantaj sağladığı gibi günümüzde okullarda etkin bir şekilde kullanılamamaktadır. Her okula bu imkanın verilememesi, yazılımsal sorunlar ve öğretmenlerin teknolojik gelişmelere ayak uyduramaması gibi nedenler bu yöntemi sekteye uğratmaktadır (Anderson, 1986). Bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinden olan animasyonlar geliştirilmekte, geliştirilen animasyonlara ulaşım rahatlıkla sağlanabilmektedir. Eğitim alanında da tasarlanan bu animasyonları öğretmenlerin takip etmesi, derslerine uygun olanları da kullanmaları gerekmektedir. Animasyonlar ve diğer bilgisayar destekli öğretim yöntemleri eğitimciler tarafından etkin bir şekilde kullanılırsa amacına ulaşabilir (Kıyıcı, 2015).

Animasyon Türk Dil Kurumu animasyonları, resim ve hareket etmeyen nesnelere gösterim esnasında hareket özelliği verecek şekilde düzenlenmesi ve canlanması şeklinde tanımlar (TDK, 2023). 3 boyutlu animasyonlarla soyut olan zihinde oluşması zor olan kavramların somutlaştırılarak zihinde rahatlıkla oluşmasını sağlar. Çizgi filmlerle çocukların ilgisini çeken, merak uyandıran animasyonlar, eğitim alanında da öğrencilerin ilgisini uyandırmaktadır. Animasyonlarla işlenen dersler, görselliğin bolluğu ile öğrenimi kolaylaştırırken öğrencilerin de derse katılımını artırmaktadır.

3D Bilgisayar Animasyonu ise Bilgisayar sistemi üzerindeki nesnelere 3 boyutlu bir ortamda, 3 boyutlu modelleme araçları ile yeniden oluşturulması ve hareket özelliği kazanması işlemidir. Bu animasyon yönteminde, nesnelere serbestçe yer değiştirebilir, boyutları değişebilir (Çalışkan, 1993).

Günümüz çocuklarının yetiştirilmesinde teknolojinin, bilgisayar ve tabletlerin, telefonların yeri oldukça fazladır. Çocuklar küçük yaşlardan itibaren teknoloji ile tanışıyor, mobil cihazları kolaylıkla kullanabiliyor. Televizyon ve internetin her eve girmesi ile bebeklikten itibaren çocuklar çizgi filmlere ve animasyonlara rahatlıkla erişebiliyorlar. Yeni neslin teknoloji ile bu kadar haşır neşir olması, eğitim alanında bu teknolojiyi kullanmamız için iyi bir nedendir. Bu şekilde çocukların küçüklükten itibaren içinde bulunduğu ve sevdiği teknoloji, eğitim öğretim alanında bu işi severek yapmalarına imkan verecektir (N. M. Çelik, 2024).

Fen eğitimindeki esas amaç, düşünebilen, sorgulayan, meydana gelen sorunları ve problemleri anlayan ve buna göre yol izleyebilen nesiller yetiştirmektir (Lind, 2005). Bu nedenle fen eğitiminde daha anlaşılır ve öğrencinin ilgisini çekebilecek yöntemler kullanılmalıdır. Her türlü bilgiye rahatlıkla ulaşabildiğimiz bu yüzyılda, geleneksel yöntemlerden ziyade teknolojik yöntemler tercih edilmelidir. Öğrenciyi sıkmadan, yormadan, çağa ayak uyduracak şekilde eğitmek, bu amacı gerçekleştirebilmemizi kolaylaştıracaktır. Bu sebeple eğitimcilerin bilgisayar destekli öğretim konusunda kendilerini geliştirmeleri ve çağa ayak uydurmaları gerekmektedir.

Biyoloji eğitiminde de animasyonlar önemli bir yer tutmaktadır. Fotosentez, madde taşınması, hücre bölünmesi gibi karmaşık ve görsel gerektiren soyut konuların animasyonlar kullanılarak anlatılması, hem öğrencilerin ilgisini çekmekte hem de konunun somutlaştırarak daha iyi anlaşılmasına olanak sağlamaktadır. Durağan görüntü ya da şekillerin peş peşe gösterilmesi ile oluşan bu hareketli animasyonlar, biyolojinin daha iyi anlaşılmasına ve öğrencilerin bu derse ilgi duymasına olanak sağlar. Tahtada, geleneksel yöntemlerle saatlerce anlatmak durumunda olduğumuz konuları hareketli görsellerle daha kısa sürede anlatabiliriz. Bu da hem zamandan tasarrufu, hem de verimli ve eğlenceli ders işlememizi sağlar.

Ezbere dayalı öğretimler yüzünden çoğu öğrenci biyoloji dersine önyargılı ve korkarak yaklaşmaktadır. Halbuki canlıların yapısı, oluşumu, çevremiz ve daha bir çok insanı ilgilendiren konular hakkında içeriğe sahip olan biyoloji, öğrencilerin ilgisini rahatlıkla çekebilecek bir derstir. Önemli olan biyoloji ile ilgili konularda sınıf ortamında öğrenci algısını toplayacak, öğrencilerin derse ilgi duyacağı yöntemlerin kullanılmasıdır. Yapılan literatür araştırmaları animasyonların bu yöntemlerden biri olduğunu gösterir. Aktaş (2023) yaptığı çalışmada fotosentez konusu anlatımında kullanılan animasyonların öğrenci başarısının anlamlı

derecede arttığını görmekteyiz. Aynı şekilde Bülbul (2009), animasyon kullanımının, hem öğrenci başarısını, hem de kalıcılığı artırdığını gözlemlemiştir.

Bu araştırmada öğrencilerin ön yargılarını kırmak, onları oluşturdukları kavram yanılgılarından kurtarmak, görseli ön planda tutarak soyutu somutlaştırmak ve konuyu kalıcı şekilde öğrenebilmeleri sağlamak için bilgisayar destekli animasyonlar kullanılmıştır. Kullanılan animasyonların, öğrenci akademik başarısını etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

1.1. Problem Durumu

Biyoloji dersi, içeriğinde soyut kavramları barındıran bir derstir. Öğrencilerin zihinlerinde bu soyut kavramların canlandırılması geleneksel anlatım yöntemleri ile bazen mümkün olmamaktadır. Soyut kavramların tam manası ile öğrenilememesi, kavram yanılgılarına sebep olmakta ve etkili öğrenme sağlanamamaktadır. Soyut kavramları öğrencilerin anlayabileceği şekilde somutlaştırabilmek, bu dersin öğrenimi için oldukça önemlidir. Bu sebeple teknolojik bir çok yöntemle başvurulabilir.

Teknoloji, günümüzde her alanın yararlandığı bir kurtarıcıdır. Projeksiyon makinaları ile başlayan bu serüven zamanla yerlerini akıllı tahtalara bırakmış, eğitim ve öğretim daha teknolojik şekilde ilerlemeye devam etmiştir. Bilgisayar destekli öğretim vesilesi ile anlaşılması zor dersler, soyut olan kavramlar bir çok teknik kullanılarak öğrencilerin zihinlerinde somut hale gelmiş, bu sayede öğrenme başarısı ve kalıcılığa etkisi de artırılmıştır. Bilgisayar destekli animasyonlar, bir çok soyut konuyu ve kavramı zihinde kolaylıkla canlandırılabilir ve eğlenceli bir hale getirerek öğrenmeyi kalıcı hale getirmektedir.

Biyoloji dersi hücre bölünmesi konusu, öğrencilerin zihinlerinde şekil vermeleri zor olan, ve evreleri çoğu zaman karıştırılan bir konudur. Geleneksel yöntemle anlatıldığı zaman bu konudaki kavram ve evreleri ezberleme gereği duyan öğrenciler, zamanla bu kavramları karıştırmakta ve kalıcı öğrenme sağlanamamaktadır. Bu çalışmada, animasyonlar kullanılarak görselliği zevkli bir şekilde ön plana çıkararak kavram karmaşasına son vermek ve kalıcı bir şekilde konunun öğretilmesi amaçlanmaktadır. Animasyonlar, konuyu göze hitap ederek eğlenceli ve hareketli bir şekilde anlatacağı için, ezberlemeye gerek duyulmadan zihinde canlandırılarak öğretim sağlanacak ve konunun soyutluğu somut bir hal alacaktır.

Araştırmanın problem cümlesi: Biyoloji hücre bölünmesi konusunun bilgisayar destekli animasyonlar kullanılarak anlatımının ortaöğretim 10. Sınıf öğrencilerinde öğrenmeye etkisi var mıdır?

1.1.1. Alt Problemler

1. Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test, biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test, biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Hipotezleri

1. Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

2. Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

3. Deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test, biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

4. Kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test, biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, hücre bölünmesi ünitesinin çeşitli 3 boyutlu bilgisayar destekli animasyonlarla öğretiminin öğrenmede ne derece etkili olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Konu anlatımında animasyonlar kullanılacak olan deney grubunun, geleneksel yöntemle anlatım yapılacak kontrol grubuna kıyasla başarısının ne derecede artacağı incelenmiştir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Teknolojinin gelişmesi ile bir çok alan bu gelişime ayak uydurmuş, teknolojinin sağladığı kolaylık ve rahatlıktan faydalanma yoluna gitmiştir. Hayatımızı daha yaşanılır kılacak bu gelişmeler eğitim alanında da etkisini olumlu şekilde göstermiştir. Projeksiyon ile öğretim şeklinde başlayıp, günden güne gelişen teknoloji uygulamaları, sınıflarda eğitime katkı sağlamak için kullanılmaya devam etmektedir.

Alternatif kavramlar da dediğimiz kavram yanılgıları, öğrencilerin, öğretilen bilimsel kavramlara ek olarak deneyimleri ile ürettikleri kavramlardır. Öğrenim görenlerin yaşadıkları deneyimler sonucu elde ettikleri bu kavram yanılgıları bir diğer konuya geçerken sıkıntılar ortaya çıkarmakta ve dersin ve kalıcı şekilde öğrenilmesine de ket vurmaktadır (Balcı ve Tekkaya, 2003).

Fen ve biyoloji eğitiminde soyut kavramlar çok fazla yer almaktadır. Konular arasındaki ilişki fazla ve karmaşıktır. Bu sebeple öğrencilerin, bu karmaşık ilişki ağından ve soyut kavramların fazlalığından bir şeyler öğrenme yöntemi olarak ezberci öğretimi benimser. Kavramları ve olayları ezberleyerek öğrenebileceğini düşünen öğrenciler, anı kurtarsalar da, bu öğrenim kalıcı olmamakta, öğrenildiği düşünülen ezber konular hemen unutulmaktadır.

Animasyonlar, soyut kavramların ağırlıklı olduğu biyoloji eğitiminde sıklıkla uygulanan bir öğretim metodu olup konuların öğrenilmesinde etkili olduğu literatür verilerinden görülebilmektedir. Bu çalışmada bilgisayar destekli animasyonlar, hücre bölünmesi konusunun anlatımında 10. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Çalışma, biyoloji dersinde temel konu olan hücre bölünmesi konusunun animasyonlarla öğretiminin öğrenci başarısına etkisini incelediği için önemlidir.

1.5. Sayılılar (Varsayımlar)

- Öğrenciler soruları içtenlikle ve bilinçli olarak yanıtlamıştır.
- Deneysel kontrol grubundaki öğrenciler birbirleriyle iletişim kurmamışlardır.
- Deneysel grup için hazırlanan yöntem, bilgisayar destekli öğretim yöntemine uygundur.
- Kontrol grubu için hazırlanan yöntem geleneksel düz anlatım metoduna uygundur.
- Araştırmaya dahil olan grupların eşit ön bilgilere sahip olduğu kabul edilmiştir.
- Uygulamayı yaptığımız öğrencilere müfredata uygun olarak 'Hücre Bölünmesi' ünitesi anlatılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

- Araştırma, hücre bölünmesi konusu ile sınırlıdır.
- Araştırma, Ankara ili Altındağ ilçesinde bulunan İnönü Anadolu lisesindeki 48 öğrenciden toplanan verilerle sınırlıdır.
- Araştırma, bilgisayar destekli animasyonlarla anlatım ve geleneksel düz anlatım ile sınırlıdır.
- Araştırma 2023-2024 öğretim yılı ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Eğitim Teknolojisi: Kişinin öğrenmesi konusundaki davranışlardaki incelemeleri göz önünde bulundurarak, bu süreçte oluşan sıkıntıları ele alıp bunların giderilmesi için var olan kaynakları düzenleyen bir süreçtir (Abdüsselam vd., 2020).

Öğretim Teknolojisi: Geleneksel yöntem içerisinde kullanılan kitap, defter vb araçlara ekstra olarak televizyon, bilgisayar gibi araçların öğrenmek amaçlı kullanılmasıdır (Abdüsselam vd., 2020).

Bilgisayar Destekli Öğretim: Bilgisayarların eğitim sistemine dahil edilmesi ile oluşan bilgisayarların kullanıldığı bir öğretim yöntemidir (Abdüsselam vd., 2020).

Bilgisayar Animasyonu: Farklı bilgisayar yazılımlarının vasıtasıyla ekrana yansıtılan resim ve görüntülerdir (Bülbül, 2009).

BÖLÜM 2

2. ALAN YAZIN

Bilgisayar destekli 3 boyutlu animasyonlarla anlatım konusunda yapılan literatür taramasında, konu ile ilgili bir çok çalışmaya erişilmiştir. Araştırmaların büyük bir kısmı, animasyonların akademik başarıyı artırdığını, kalıcılığı sağladığını belirtmektedir.

Bülbül (2009), yaptığı çalışmada 9. sınıf fizik dersinde okutulan optik ünitesini bilgisayar destekli animasyon ve simülasyonlar kullanarak anlatımının başarıya etkisini araştırmıştır. Araştırmayı Adana ilindeki bir okulda bulunan 79 lise öğrencisi ile gerçekleştirmiş ve iki deney bir de kontrol grubu kullanmıştır. Hazırladığı başarı testini son test ve kalıcılığı ölçmek için kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda simülasyonlar ve animasyonların kullanıldığı deney grubunun daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Fakat gruplar arasında bilginin kalıcı olması ile alakalı anlamlı bir fark tespit edememiştir.

Çelik (2007), araştırmasında coğrafya dersinde bilgisayar destekli animasyon kullanımının başarıya etkisini araştırmıştır. Bilecik ilinde bulunan bir Anadolu öğretmen lisesindeki 9 ve 10.sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, deney ve kontrol grupları oluşturmuştur. Deney gruplarına konu animasyonlarla anlatılırken, kontrol gruplarından ders geleneksel yöntem kullanılarak anlatılmıştır. Araştırmanın sonucunda animasyonların kullanıldığı deney grubunda başarının arttığı ve kalıcı öğrenmenin sağlandığı belirlenmiştir.

Daşdemir ve Doymuş (2012), bu çalışmayı Erzurum ilinde bulunan bir okulun ilköğretim 8. Sınıfında olan 37 öğrenci ile yapmışlardır. Deney ve kontrol grubuna ayrılan öğrencilerin kontrol grubu kısmına fen ve teknoloji dersi, madde ve özellikleri konusu geleneksel yöntemlerle, deney grubuna ise animasyonlar kullanarak anlatılmıştır. Araştırmanın sonucunda animasyonların kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu ve animasyonlara karşı olumlu görüşler belirttikleri tespit edilmiştir. Erzurum'da yaptıkları çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinde..

Tezcan ve Yılmaz (2003), Ankara'da bulunan bir meslek lisesindeki 57 lise 2 öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmada, geleneksel anlatım yöntemi ile bilgisayar destekli anlatım yönteminin karşılaştırmasını yapmışlardır. Bilgisayar destekli öğretimin içeriği olarak animasyonları kullanmışlardır. Çalışmaya başlamadan önce bilgisayar destekli öğretim hakkındaki bilgileri saptamak için bir tanıma anketi de uygulanmıştır. Kimya dersinde

yaptıkları bu çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturmuşlar. Kontrol grubuna konu geleneksel yöntem ile, deney grubuna da animasyonların kullanılmış olduğu bilgisayar destekli yöntem ile anlatılmıştır. Öncesinde ve sonrasında da kavram testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubunun daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Efe ve arkadaşları (2011), Diyarbakır'da uyguladıkları araştırmayı 10. Sınıfta okuyan 81 adet öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Biyoloji dersinde anlatılacak konunun simülasyon yöntemi kullanarak anlatılmasının başarıyı nasıl etkileyeceğini araştıran Efe ve arkadaşları bunun için öğrencileri deney ve kontrol grubuna ayırmıştır. Kontrol grubuna konu geleneksel yöntemlerle, deney grubuna da simülasyon yöntemi kullanılarak anlatılmıştır. Araştırmanın sonunda başarıyı ölçmek için fotosentez konusu ile ilgili başarı testi ve biyoloji tutum ölçeği kullanılmıştır. Deney gruplarının daha başarılı olduğu çalışma sonunda tespit edilmiş fakat iki grupta da biyoloji dersi ile alakalı tutumlarda değişiklik saptanmamıştır.

Arıcı ve Dalkılıç (2006), Bilgisayar destekli öğretimin çok kullanılan bir yöntemi olan animasyonların, bu eğitime sağladığı katkıları örnek olay kullanarak açıklamışlardır. Eğitimde bulunan bir çok soyut kavramın animasyonlarla somutlaştırıldığını söyleyen Arıcı ve Dalkılıç Biyoloji dersinden örnekler vererek, animasyon yönteminin önem ve gerekliliklerine değinmişlerdir.

Akçay ve arkadaşları (2003), yaptıkları çalışmada öğrenciler tarafından anlaşılmakta güçlük çekilen mol kavramı ve Avagadro sayısı konusunu bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile anlatılmasının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkilerini incelemişlerdir. Çalışma 152 adet 8. Sınıf öğrencisi ile sürdürülmüş ve beş adet tutum ölçeği kullanılmıştır. 2 Deney ve 1 kontrol grubuna ayrılan öğrenciler, deney grubunda konuyu bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile işlemişlerdir. Konu, deney gruplarından birisinde bilgisayar tabanlı öğrenci merkezli işlenirken, diğer deney grubunda da bilgisayar tabanlı öğretmen merkezli şekilde işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda deney guruplarının her ikisinin de kontrol grubundan daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu başarı öğrenci merkezli deney gurubunda daha fazladır.

Pektaş ve arkadaşları (2006), yaptıkları çalışmada fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin, sindirim ve boşaltım konularını bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile öğrenmelerinin başarılarına nasıl etki ettiğini araştırmışlardır. Çalışmalarını 3. Sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ile sürdürmüşlerdir. Öğrenciler deney ve kontrol gruplarına ayrılmış, deney grubunda konu Toolbook adındaki öğretim yazılımıyla konu anlatılmıştır.

Kontrol grubunda konular geleneksel yöntemle anlatılmıştır. Çalışmada hazırlanan 50 sorudan oluşan başarı testi, ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Akdeniz ve arkadaşları (2017), yaptıkları çalışmayı 8.sınıf öğrencileri ile yürütmüşlerdir. Araştırmada, bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile anlatılan fen bilgisi dersinin, 8.sınıf öğrencilerinin başarı ve öğrenme kalıcılığı üzerindeki etkisini ölçmek amaçlanmıştır. Deney ve kontrol grubuna ayrılan öğrencilerde deney grubunda dersler bilgisayar destekli öğrenme ve 5E modeli ile anlatılırken kontrol grubunda sadece 5E modeli ile anlatılmıştır. Veri toplama aracı olarak kuvvet ve hareket ünitesinden hazırlanan başarı testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, bilgisayar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarı ve kalıcılığı üzerinde olumlu şekilde etkisi olduğu belirlenmiştir.

Dalacosta ve diğer araştırmacılar (2009), çalışmalarında animasyonlu çizgi filmlerin öğrenme üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Yunanistan'da yapılan çalışmaya ilkökul düzeyindeki 179 öğrenci katılmıştır. Araştırmacılar belirli konulara tasarladıkları animasyonlu çizgi filmlerle öğrencilere konuyu anlatmışlardır. Çalışmanın sonucunda, normalde anlaşılması zor olan konuların animasyonlarla daha iyi anlaşıldığı ve başarıyı artırdığı tespit edilmiştir.

Philip ve arkadaşları (2011), Kenya'da bulunan ortaokullarda matematik derslerinde öğrencilerin düzeylerinin düşük kaldığını saptamışlardır. Başarıyı artırmada bilgisayar destekli öğretimin etkili olacağı ve öğrencilerinde matematiğe olan sevgi ve ilgilerinin artacağını düşünmüşlerdir. Bu amaçla ortaokul seviyesinde gönüllü olarak katılan 205 öğrenci ile çalışmalarını yapmışlardır. Deney ve kontrol gruplarına ayrılan öğrencilerin deney grubuna konu, bilgisayar destekli öğretim ile, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem kullanılarak anlatılmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinin başarıları ve matematik dersine olan ilgilerinin olumlu yönde arttığı belirlenmiştir.

Demirci (2011), çalışmasını 8. Sınıf öğrencileri üzerinde uygulamıştır. Araştırmasında, animasyonlar kullanarak, asit baz konusu ile alakalı kavram yanlışlarını gidermeyi hedeflemiştir. Çalışmasında yarı deneysel yöntemi kullanan Demirci, 60 öğrenciyi, 30 deney, 30 kontrol grubunu oluşturacak şekilde ayırmıştır. Verileri aşamalı olan iki adet çoktan seçmeli araç ile toplamıştır. Demirci yaptığı araştırma sonucunda animasyonlar kullanılan deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu tespit etmiştir.

Trnova ve arkadaşları (2013), yaptıkları çalışmada fen eğitiminde çizgi roman ve çizgi film kullanımının önemine değinmiştir. Bilimsel eğitimde çizgi filmlerin önemli yeri olduğunu savunan Trnova ve arkadaşları öğrencilerin bu araçlarla daha verimli ve istekli şekilde bilime yönlendiğini belirtmiştir. Bu çalışmada aynı zamanda 3 boyutlu çizgi filmlerin bilim eğitimi konusundaki fayda ve risklerinden de bahsedilmiştir.

Namlu (1996), çalışmasında fen bilimleri dersinde bilgisayar kullanımının başarıyı ne derece etkilediğini araştırmıştır. Araştırma 1994-1995 Eğitim-Öğretim yılı içerisinde 8. Sınıf öğrencilerin katılımı ile gerçekleşmiştir. Ön test-son test uygulamalı deneysel desen modelini kullanan Namlu, öğrencileri deney ve kontrol gruplarına ayırmıştır. Bilgisayar destekli 3 ayı yöntem kullanan Namlu, araştırmanın sonunda kalıcılık testi yapmıştır. Yaptığı çalışma sonucunda bilgisayarın tekrar ve alıştırma amacı ile kullanılmasının başarıyı sağladığını, ders sunum aracı olarak kullanıldığında da öğrenme üzerinde tesirli bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir.

Zakirman ve arkadaşları (2022), animasyonlarla ilgili araştırmalarını ilkökul öğrencileri ile sürdürmüşlerdir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı ve İlkokul 5. Sınıf öğrencilerinin katılımı ile yapılan araştırmada ışığın maddesel özellikleri konusu animasyon yöntemi ile anlatılmıştır. Animasyon medyası kullanmadan önce ve kullandıktan sonra alınan verilere göre, uygulanan animasyonların konunun daha iyi anlaşılmasına olanak sağladığı belirlenmiştir. Zakirman ve arkadaşları, E-animasyon yönteminin öğrenci kalitesini artırmak için kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Genç (2013), çalışmasını Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmenliği bölümleri öğrencileri ile yapmış, bu öğrencilerin bilgisayar destekli animasyon kullanımının biyoloji dersi üzerindeki tutumlarını araştırmıştır. Genç çalışmasında hücre bölünmesi ve dokular konusunu işlemiş, bu konularla ilgili animasyonları kullanmıştır. Öğrencilere hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrası hazırladığı Biyoloji Tutum Ölçeğini uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda, animasyonlarla öğretimin yapılmasının, öğrencilerin biyoloji dersine olan tutum puanlarını artırdığı gözlenmiştir.

Şensoy ve Yıldırım (2016), maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi için 3 boyutlu görsel materyallerle öğretim yaparak, bu materyallerin öğrencilerin başarısına ne gibi katkısı olduğunu ve öğrencilerin Fen dersi tutumlarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. 2012-2013 Eğitim-Öğretim yılında yapılan bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır. 9 hafta süren bu araştırmada veri toplama aracı olarak başarı testi ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda 3 boyutlu görsel materyal kullanımının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği ve bu etkinin 3 ay sonra da varlığını koruduğunu gözlemlemiştir.

Aktaş (2023), çalışmasında fotosentez konusu ile alakalı animasyonlar geliştirmiş ve bu animasyonları 12. Sınıf öğrencilerin konu anlatımında kullanmıştır. Tasarladığı animasyonlarla anlattığı fotosentez konusunun, öğrencilerin akademik başarısına etkilerini araştırmıştır. Araştırma 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında Kayseri’de gerçekleşmiştir. Aktaş ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen modeli kullanmıştır. Deney ve kontrol grubuna ayırdığı öğrencilerin deney kısmında tasarladığı animasyonlarla konuyu anlatmıştır. Veri toplama aracı olarak hazırladığı başarı testini ön test-son test olarak öğrencilere uygulamıştır. Araştırma sonucunda Aktaş Fotosentez konulu animasyonların öğrencilerin başarısında olumlu etkisi olduğunu belirlemiştir.

Capuno ve Suana (2016), yaptıkları araştırmada 3 boyutlu animasyonların biyoloji dersinde kullanılmasını öğrencilerin akademik başarısını artırdığını sonucuna ulaşmışlardır. Öğrenci başarısını artırdığı için animasyonların öğrenciler üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu gözlemlemişlerdir. Öğrencilerin biyoloji dersine olan tutumun olumlu yönde etkilenmesi yine kullanılan animasyonlar aracılığı ile olmuştur. Capuno ve Suana, 3 boyutlu animasyonların fen bilimleri alanında kullanılmasını tavsiye etmiş, animasyonların önemine değinmiştir.

Çelik (2024), çalışmasında, animasyonların 5. Sınıf öğrencilerinin motivasyon ve yazma becerisine etkisini araştırmıştır. Araştırmada kullandığı desen, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desendir. Örnekleme 32 adet 5. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. 8 hafta süren çalışmada Çelik, 4 adet veri toplama aracı kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre Türkçe eğitiminde animasyonlara yer vermek, öğrencilerin yazma motivasyonunu olumlu yönde etkilemiştir.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemi olan ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır. Yarı deneysel desen modeli, eğitim araştırmalarında tercih edilen bir modeldir. Çünkü okullarda yapılan uygulamalarda seçkisiz atama mümkün olmamaktadır. Yarı deneysel desen modeli ile, belirlenen gruplar kontrol ve deney grubu şeklinde ayrılmaktadır (Oral ve Çoban, 2021). Güvenilirliği test edilen 31 soruluk çoktan seçmeli biyoloji başarı testi, ön test-son test olarak uygulanmıştır.

Tablo 3.1.Araştırmanın Deneysel Modeli

Gruplar	Ön Test	Yöntem	Son Test
Deney Grubu	Deney Grubu Ön Başarı Testi	Bilgisayar Destekli Animasyonlarla Öğretim	Deney Grubu Son Başarı Testi
Kontrol Grubu	Kontrol Grubu Ön Başarı Testi	Geleneksel Öğretim	Kontrol Grubu Son Başarı Testi

3.2. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini, 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Ankara ili Altındağ ilçesi İnönü Anadolu lisesinde öğrenim gören 48 10.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Deney ve kontrol grubu olarak ayrılan öğrencilere ön test-son test olarak çoktan seçmeli biyoloji başarı testi uygulanmış ve animasyon kullanımının başarıya etkisi olup olmadığı tespit edilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilerin hücre bölünmesi ünitesindeki başarı düzeyini belirlemek amacı ile 31 sorudan oluşan Biyoloji Başarı Testi hazırlanmıştır. Biyoloji Başarı Testi, müfredatla uyumlu olan Biyotik Yayınları Biyoloji TYT Soru Bankası ve 10. Sınıf Biyoloji Soru Bankası (Aydın vd.) hücre bölünmesi ile ilgili sorularından seçilerek hazırlanmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Veriler 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılının 1.Döneminde, Ankara ili Altındağ ilçesi İnönü Anadolu lisesi öğrencilerinden toplanmıştır. 4 hafta süren ve 10.sınıflarda yapılan çalışmaya 48 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol grupları olarak ikiye ayrılmıştır. Her iki grupta da 24 öğrenci bulunmaktadır. Veri toplama aracı olan Biyoloji Başarı Testi, ön test şeklinde kontrol ve deney grubuna uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere konu geleneksel yöntemle, deney grubundaki öğrencilere de Tübitak, Amoeba Sisters, Pantragar Classes ve Creative Learning sayfalarından seçilen animasyonlar eşliğinde anlatılmıştır. Müfredata uygun olarak seçilen animasyonlar, konunun anlatımına uygun olacak şekilde birleştirilip yeni videolar halinde hazırlanmıştır. Konu anlatımları yapıldıktan sonra, biyoloji başarı testi, her iki gruba son test olarak uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada verilerin analizi için lisanlı SPSS 25 paket programı kullanılmıştır. Değişkenlerin normal dağılımdan gelme durumları araştırılırken birim sayıları nedeniyle Shapiro Wilks testinden yararlanılmıştır. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmıştır. Bu değerin 0,05'ten küçük olması durumunda değişkenlerin normal dağılımdan gelmediği görülür.

Gruplar arasındaki farklılıklar incelenirken değişkenlerin normal dağılımdan gelmeleri nedeniyle bağımsız örneklem t testinden yararlanılmıştır. Bağımlı gruplarda farklılıklar incelenirken değişkenlerin normal dağılımdan gelmeleri nedeniyle bağımlı örneklem t testinden yararlanılmıştır.

Sonuçlar tahlil edilirken anlamlılık düzeyi 0,05 kullanılmıştır. Bu değerin 0,05'ten küçük olması, anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı, 0,05'ten büyük olması ise anlamlı bir farklılığın olmadığı göstermiştir.

3.5.1. Biyoloji Başarı Testinin Geçerlilik ve Güvenirliliği

Veri toplama aracı, hücre bölünmesi konusunu kapsayan sorulardan oluşan Biyoloji Başarı Testidir. Madde geçerlilik ve güvenirliliğin hesaplanması için hazırlanan 37 soruluk çoktan seçmeli biyoloji başarı testi, 100 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen verilerin SPSS programına aktarılmıştır.

Başarı testi hazırlanırken, soruların öğrenci başarısını en doğru ve en yüksek performansı ile ölçmesini isteriz. Yani amacımızı gerçekleştirip gerçekleştirmediğinden emin

olmamız gerekmektedir. Bu sebeple soruların güvenilirliği, geçerliliği bizler için önemlidir. Bu sebeple uygulama sonucunda girilen verilerin madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Madde güçlük indeksi, sorunun kolay ya da zor olduğunu gösterir. Sayısal verilerle ele alınan bu değer 0 rakamına yaklaştıkça soru zor, 1 rakamına yaklaştıkça soru kolay sayılmaktadır. 0 ile 1 arasında seyreden değerler sorunun ne zor ne kolay olduğunu göstermektedir. Madde ayırt edicilik indeksi ise testteki her bir maddenin bileni ve bilmeyeni doğru bir şekilde ayırt edip etmediği hakkında bizi bilgilendirir (Atılğan, 2014).

Madde ayırt edicilik indeksinde sayısal değer -1 ile +1 arasında değişmektedir. -1 e yaklaşan sonuçlar istenmeyen sonuçlar olup ayırt edicilik özelliği azalır. 0.40 ile +1 arasındaki özellikler ise tercih edilir ve ayırt edicilik özelliği yüksektir. Hazırlanan 37 soruluk testteki S7, S13, S18, S21, S28 ve S33. sorular madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi hesaplamalarında istenen rakamlara ulaşmadığı için testten çıkarılmıştır.

Çıkarılan 6 soru dışında kalan 31 sorunun güvenilirlik analizi için Cronbach's Alpha güvenilirlik analizi kullanılmıştır. Cronbach's Alpha değeri 0.86 olarak tespit edilmiştir. Bu veriler sonucunda oluşturulan Biyoloji Başarı Testinin güvenilir bir veri toplama aracı olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi Cronbach's Alpha değerinin 0,70 ve üzerinde olması, aracın güvenilirliği için yeterlidir.

Yapılan testin geçerliliği uzman görüşüne başvurularak elde edilmiştir. Elde edilen hesaplamalar sonucunda 37 soruluk testten 6 soru elenmiş ve 31 soruluk Biyoloji Başarı Testi ortaya çıkmıştır (**Ek- 1**).

Tablo 3.2 Başarı testi madde ayırt edicilik ve güçlük değerleri

Sorular	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
S1	0.72	0.44
S2	0.51	0.63
S3	0.56	0.67
S4	0.46	0.62
S5	0.47	0.60
S6	0.59	0.34
S8	0.45	0.61
S9	0.50	0.61

S10	0.70	0.34
S11	0.51	0.66
S12	0.51	0.65
S14	0.45	0.60
S15	0.56	0.42
S16	0.68	0.45
S17	0.68	0.55
S19	0.47	0.51
S20	0.5	0.55
S22	0.50	0.60
S23	0.61	0.41
S24	0.5	0.64
S25	0.56	0.67
S26	0.59	0.45
S27	0.38	0.62
S29	0.45	0.63
S30	0.45	0.61
S31	0.56	0.41
S32	0.52	0.60
S34	0.57	0.35
S35	0.72	0.46
S36	0.47	0.61
S37	0.46	0.49

BÖLÜM 4

4. BULGULAR

4.1. Normallik Test Sonucu

Tablo 4.1. Normallik Testi Sonucu

	Grup	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Ön Test	Deney	0,973	24	0,737
	Kontrol	0,977	24	0,844
Son Test	Deney	0,964	24	0,521
	Kontrol	0,959	24	0,424

Veri analizinde, hangi analizi seçeceğimize karar vermemizi sağlayan normallik testi yapılmıştır. Birim sayısı nedeniyle Shapiro Wilks test istatistiği dikkate alınarak, gruplara göre biyoloji ön test/son test düzeylerinin normal dağılımdan geldiği görülmektedir ($p>0,05$). Bu sebeple karşılaştırma ilişki ve fark testlerinde parametrik teknikler uygulanacaktır.

4.2. Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test Analizleri

Tablo 4.2. Biyoloji Başarı Ön/Son Test Düzeylerinin Gruplara Göre Farklılaşması

Değişken	Kategori	Grup				t testi	
		N	Ort.	SS	Sd	t	p
Ön Test	Deney	24	18,63	4,91	23	1,915	0,062
	Kontrol	24	15,67	5,76	23		
Son Test	Deney	24	23,33	3,60	23	4,006	0,001*
	Kontrol	24	17,92	5,56	23		

* $p<0,05$, t =bağımsız örneklem t testi

Alt problem: 1. Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

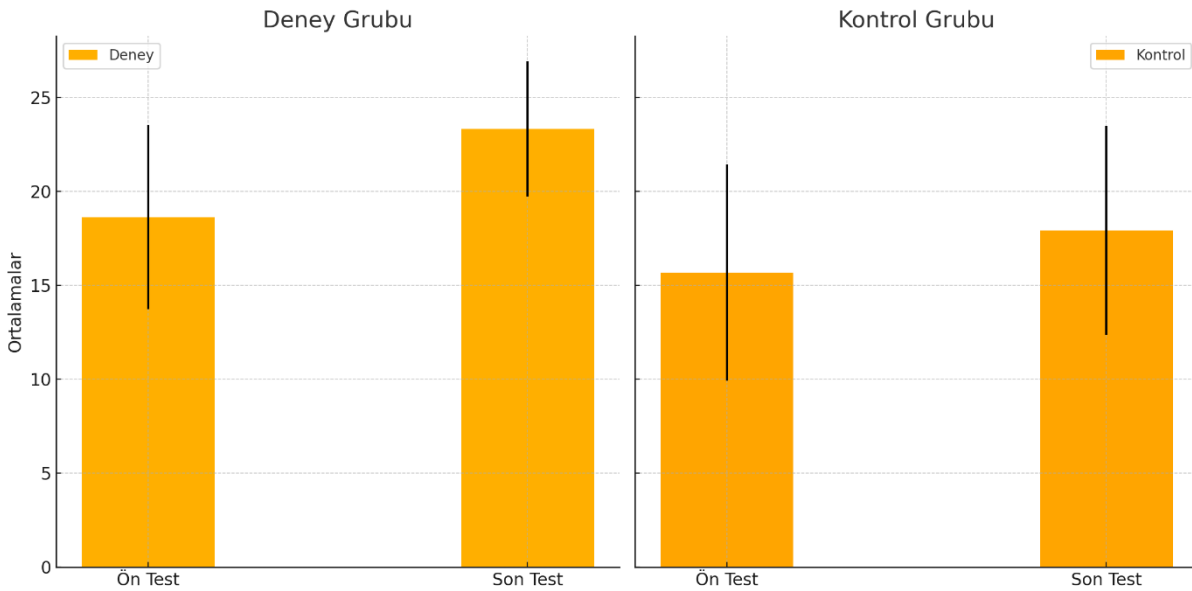
Hipotez: 1. Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Yapılan çalışmada elde edilen veriler sonucunda Deney ve kontrol gruplarının ön test ortalamaları birbirine yakın çıkmıştır. Deney grubu ön test başarı ortalaması: 18.63, kontrol grubu ön test başarı ortalaması ise 15.67'dir. Yapılan t testi sonucunda p değeri 0.062 yani 0.05 değerinin üzerinde çıkmıştır. Bu sebeple ön test düzeyleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($t=1,915$; $p>0,05$). Hipotez doğrulanmıştır.

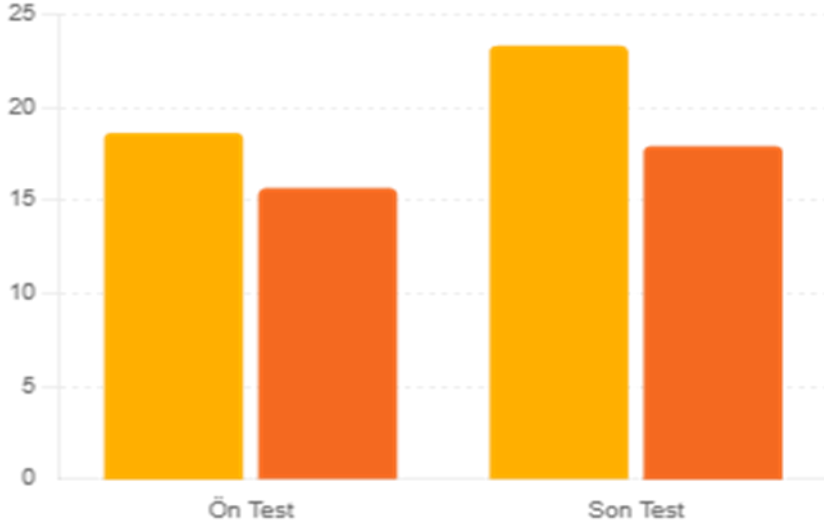
Alt Problem:2. Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez: 2. Kontrol grubu ile deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Deney grubu son test uygulaması başarı ortalaması 23.33, kontrol grubu son test başarı ortalaması ise 17.92dir. Yapılan analiz sonucu p değeri 0.05ten küçük çıkmıştır($p=0.01$). Son test düzeyleri açısından gruplar (deney/kontrol) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir ($t=4,006$; $p<0,05$). Deney grubunun son test düzeyleri kontrol grubunun son test düzeylerine göre anlamlı derecede yüksektir. Hipotez doğrulanmıştır.

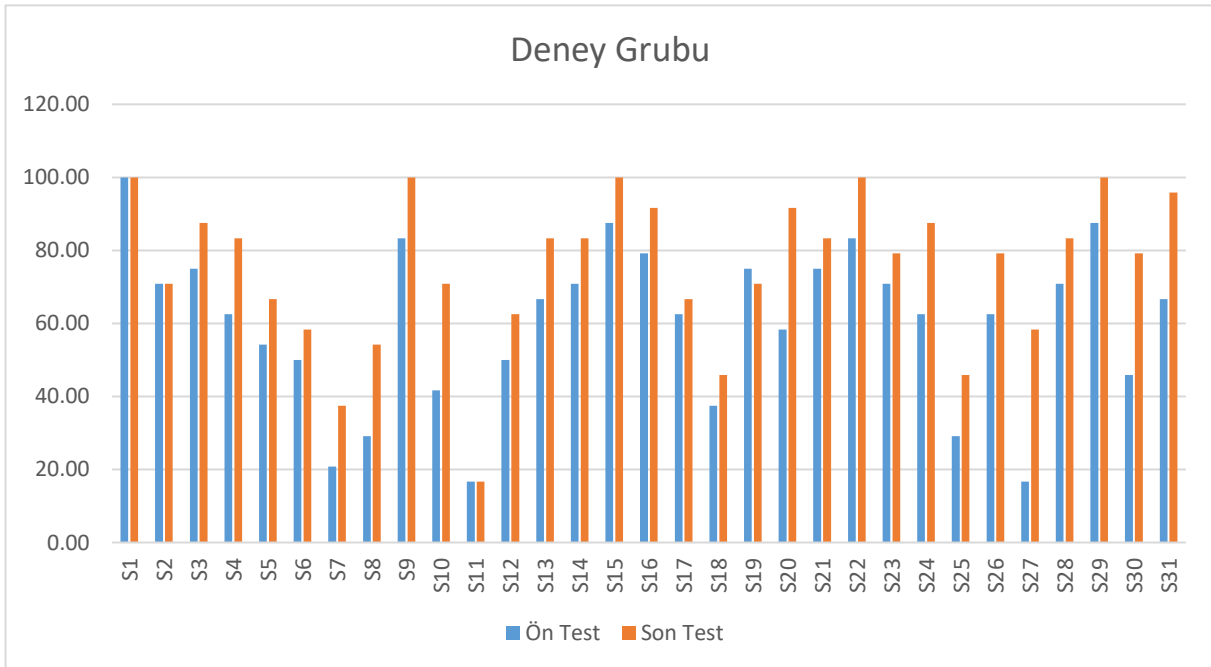


Şekil 4.2.1 Kontrol ve Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması



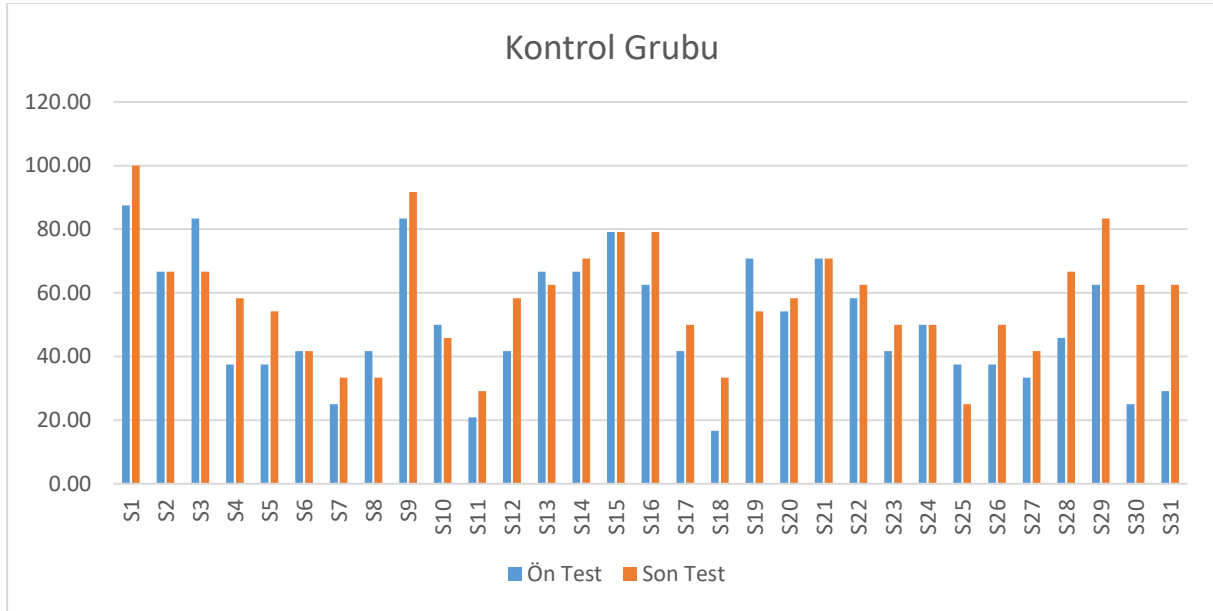
Şekil 4.2.2 Kontrol ve Deney Grubunun Ön Test ve Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Grafik 4.2.1 ve grafik 4.2.2’de deney ve kontrol grubunun ön test-son test başarı ortalamaları karşılaştırılmıştır. Deney grubunun ön test başarı ortalaması 18,63, son test başarı ortalaması 23,33’tür. Kontrol grubunun ön test başarı ortalaması 15,67, son test başarı yüzdesi 17,92’dir. Deney ve kontrol grubunun ön testleri arasındaki fark yakın iken, son testleri arasındaki fark artmıştır. Gruplar ön bilgi bakımından birbirine yakın olup, animasyonlarla öğretimin yapıldığı deney grubunda son test başarısı, kontrol grubuna göre daha fazla artmıştır.



Şekil 4.2.3 Deney Grubu Ön Test ve Son Test Soru Başarı Yüzdelerinin Karşılaştırılması

Deney grubunun soru yüzde başarılarına bakıldığında, genel olarak soru başarısında artış olduğu, bu başarının S4,S8,S10,S20,S24,S27,S30 ve S31’de daha fazla olduğu görülmektedir. S1,S2 ve S11’de başarı oranı değişmeyip, S19’da başarı oranı düşmüştür.



Şekil 4.2.4 Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Soru Başarı Yüzde Karşılaştırılması

Kontrol grubunun soru yüzde başarılarına bakıldığında, genel olarak soru başarısında artış olduğu, bu başarının S4,S16,S28,S29,S30 ve S31’de daha fazla olduğu görülmektedir. S2,S6,S15,S21 ve S24’te başarı oranı değişmeyip, S3,S8,S10 ve S19’da başarı oranı düşmüştür.

4.3. Gruplar Arası Ön Test-Son Test Analizleri

Tablo 4.3. Gruplara Göre Biyoloji Başarı Ön/Son Test Düzeyleri Arası Farklılık

Grup	Kategori	N	Ort.	SS	SD	t	p
Deney	Ön Test	24	18,63	4,91	23	-8,944	0,001*
	Son Test	24	23,33	3,60			
Kontrol	Ön Test	24	15,67	5,76	23	-3,214	0,004*
	Son Test	24	17,92	5,56			

* $p < 0,05$, t =bağımlı örneklem t testi

Alt Problem: 3. Deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test, biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez: 3. Deney grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test, biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Deney grubu biyoloji başarı ön test başarı ortalaması 18.63, son test başarı ortalaması ise 23.33 değerindedir. Bu sonuçlar iki test arasındaki ortalama farkını ortaya koymaktadır. Çıkan p değeri(0.001) gösteriyor ki deney grubunda, biyoloji başarı ön test ve son test düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir ($t=-8,944$; $p<0,05$). Deney grubunda, Biyoloji başarı son test düzeyleri ön test düzeylerine göre anlamlı derecede yüksektir. Hipotez doğrulanmıştır.

Alt Problem: 4. Kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test, biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Hipotez: 4. Kontrol grubu öğrencilerinin biyoloji başarı ön test, biyoloji başarı son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Kontrol grubu biyoloji başarı ön test başarı ortalaması 15.67, son test başarı ortalaması ise 17.92 değerindedir. Bu sonuçlar iki test arasındaki ortalama farkını ortaya koymaktadır. Çıkan p değeri(0.004) gösteriyor ki kontrol grubunda, biyoloji başarı ön test ve son test düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir ($t=-3,214$; $p<0,05$). Kontrol grubunda, Biyoloji başarı son test düzeyleri ön test düzeylerine göre anlamlı derecede yüksektir. Hipotez doğrulanmıştır.

BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma, Ankara ili Altındağ ilçesinde bulunan İnönü Anadolu lisesi öğrencilerinin katılımı ile yapılmıştır. 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılı 1.dönerimde gerçekleştirilen araştırmaya 10.sınıf öğrencisi olan 48 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol grubuna ayrılarak her gruba biyoloji başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra kontrol grubuna hücre bölünmesi konusu geleneksel anlatım yöntemi ile, deney grubuna da TÜBİTAK Bilim Genç, Amoeba Sisters, Pantnagar Classes ve Creative Learning sayfalarından seçilen animasyonlar kullanılarak anlatılmıştır. Biyoloji Başarı Testi, anlatımlar sonrası her iki gruba son test olarak uygulanmıştır. Biyoloji Başarı Testi hazırlanırken müfredata uygun olan biyotik soru bankası kullanılmıştır (Aydın vd.). Kullanılan 3D Animasyonlar müfredata uygun olup, konularına göre birkaç animasyon kesilip birleştirilerek videolar hazırlanmıştır.

Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre;

1) Başarı seviyeleri aynı olan deney ve kontrol gruplarının ön testleri analiz edilmiştir. Ön test düzeyleri açısından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($t=1,915$; $p=0.062$ $p>0,05$). Yani iki grubun bilgileri de birbirine yakındır.

2) Kontrol grubunda, Biyoloji başarı ön / son test düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir ($t=-3,214$; $p=0.004$ $p<0,05$). Kontrol grubunda, Biyoloji başarı son test düzeyleri ön test düzeylerine göre anlamlı derecede yüksektir.

3) Deney grubunda, Biyoloji başarı ön / son test düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir ($t=-8,944$; $p=0.001$ $p<0,05$). Deney grubunda, Biyoloji başarı son test düzeyleri ön test düzeylerine göre anlamlı derecede yüksektir.

4) Son test düzeyleri açısından deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir ($t=4,006$; $p=0.001$ $p<0,05$). Deney grubunun son test puanları, kontrol grubunun son test puanlarına göre daha yüksektir. Bu da, animasyonlarla anlatımın, geleneksel anlatım yönteminden daha fazla başarı sağladığını göstermektedir.

Animasyonlarla öğretimin yapıldığı deney grubunun ön test-son test soru başarı yüzdelere baktığımızda genel olarak başarı artışını görmekteyiz. Animasyonlarla öğretim sayesinde öğrenciler, mitoz ve mayoz bölünmenin evrelerini, hangi evrede kromozomların nasıl konumlandığını, mayoz I ve mayoz II farkını, daha iyi kavramışlardır. Deney grubu öğrencilerinde, son testte sadece S19'da başarı oranı düşmüştür. Animasyonlar görseller üzerinden kullanıldığı ve öğrencilere konu görseller aracılığı ile anlatıldığı için, soru 19 gibi görsele dayandırılmayan bir soruda öğrenci başarısı düşmüştür. Hücre bölünmesi konusunda öğrenciler genel olarak homolog kromozom ve homolog kromozomların ayrılması konusunda öğrenme güçlüğü çekmektedir. Animasyonlarla öğretim ile bu güçlük, hareketli görseller ile giderilmeye çalışılsa da, öğrenciler üzerinde kalıcı etkisi olmamaktadır.

Araştırmanın problem cümlesi: Biyoloji hücre bölünmesi konusunun bilgisayar destekli animasyonlar kullanılarak anlatımının ortaöğretim 10. Sınıf öğrencilerinde öğrenmeye etkisi var mıdır?

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında görüyoruz ki, kontrol grubunda ön test-son test arasında anlamlı bir fark vardır. Deney grubunda da her iki test arasında anlamlı bir fark olduğunu görmekteyiz. Her iki eğitim yöntemi de başarı sağlamış, öğrenciler üzerinde etkili olmuştur. Bunun yanında animasyonlar kullanılarak anlatım yapılan deney grubunun ön test-son test uygulamaları arasındaki fark, kontrol grubuna göre daha yüksektir. Bu da animasyonlarla öğretim yönteminin geleneksel anlatım yöntemine göre daha başarılı olduğunu göstermektedir.

Biyoloji dersinin animasyonlar eşliğinde işlenmesi, bir çok araştırmanın konusu olmuştur ve bu araştırmalar, animasyonların öğrenci başarısını artırdığını ve kalıcı öğrenmede etkili olduğunu belirtmektedir. Aktaş (2023), yaptığı çalışmada fotosentez konusu ile alakalı animasyonlar tasarlamıştır. Fotosentez konusunun bu animasyonlarla anlatılmasının öğrenci başarısını artırdığını belirtmektedir. Genç (2013), hücre ve dokular konusunda animasyon kullanımının, öğretmen adaylarının biyoloji dersine olan tutum puanlarını yüksek oranda artırdığını belirtmiştir. Daşdemir ve Doymuş (2012), hücre bölünmesi konusunun anlatımında animasyonları kullanmışlardır. Araştırma sonucunda biyoloji dersi hücre bölünmesi konusunda animasyon kullanımının öğrenci başarısını, bilgilerin kalıcılığını artırdığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin animasyonlar sayesinde derse katılım ve ilgilerinin de arttığını belirtmişlerdir.

Literatür çalışmasında araştırmaların çoğu, animasyonların başarılı ve olumlu yönlerinden bahsetse de, az sayıdaki bazı araştırmalar animasyonların öğrenci başarısında etkili olduğunu fakat kalıcılığı tam olarak sağlayamadığını belirtmiştir. Bülbül (2009), çalışmasında fizik dersi, optik konusu ile alakalı animasyon ve simülasyonlar kullanmıştır. Araştırma sonucunda animasyonlarla anlatımın yapıldığı grup ile kontrol grubu arasında başarı konusunda anlamlı bir fark oluşurken, kalıcılık konusunda anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Fen ve biyoloji alanında yapılan animasyonlarla anlatım çalışmalarının çoğu, animasyonların başarılı yönünü ortaya koymaktadır. Genel literatür verilerinde olduğu gibi bu çalışma, eğitimde animasyon kullanımının, öğrencilerin akademik başarısını, ders verimini ve katılımı olumlu etkilediğini göstermektedir.

Sonuç olarak 3 boyutlu animasyonların biyoloji dersinin özellikle anlaşılması güç, soyut ve aşamalı konuları sırasında kullanılması başarı, motivasyon ve verimi artırır. Bu sayede öğretmen ve öğrencilerimiz derslere daha heyecanlı katılır, biyoloji dersi üzerindeki ‘zor’ algısı da yok olur.

5.2. Öneriler

Teknolojinin ve yapay zeka sisteminin günden güne ilerlemesi çağın ötesinde imkanlar sunmaktadır. Bir çok alan, teknolojinin kolaylıklarından ve pratikliğinden faydalanmaktadır. Bu sayede öğrenilecek bilgi zihinlere kalıcı olarak yerleşmekte, zamandan da tasarruf edilmektedir. Her alanda olduğu gibi eğitimde de teknolojiden yararlanıldığını görmekteyiz. Projeksiyonların yerini akıllı tahtaların alması, bu imkanlardan daha verimli yararlanabilmemize ortam oluşturmuştur.

Eğitim, her yaşta insanın hayatının her alanında var olan, olmaya devam edecek, ölene kadar sürecek ve aksamayacak bir eylemdir. Teknolojiyi bu eylemin içerisine dahil etmek, eğitim sürecini daha verimli ve eğlenceli kılacaktır. Fatih projesi adı altında okullara yerleştirilen akıllı tahtalar, teknolojiyi bize daha verimli kullanma imkanı sağlamaktadır. Akıllı tahtalar ile Fen bilimleri, biyoloji gibi dersler daha somut ele alınıyor ve öğrencilerin öğrenmesinde kolaylık sağlıyor. Elimizdeki bu imkanı daha verimli kullanabilmek için eğitimciler olarak bizlere kendimizi geliştirmek düşüyor

Biyoloji dersi, bünyesinde soyut kavramları barındırmaktadır. Bu kavramlar öğrencilere geleneksel anlatım yöntemi ile anlatıldığında, öğrencilerin bir çoğunun kalıcı bir öğrenme sağlayamadığı görülmektedir. Bu tarz soyut kavramlar ve konular görsellerle anlatıldığında

öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmektedir. Hücre bölünmesi konusu, zihinde canlandırılması gereken aşamalı bir konudur. Bu sebeple görsellik önemlidir. Animasyonların kullanımı hem öğrenciler için ilgi çekici olmakta, hem de konunun daha anlaşılır olmasını sağlamaktadır. Öğrenciler, mitoz ve mayoz bölünme farkı, hangi evrede kromozomların nasıl bir hal aldığı, bölünme evrelerinde olan olayların nasıl gerçekleştiğini 3 boyutlu animasyonlarla görerek öğrenmektedir. Bu durum, bu konu ile alakalı karmaşaları yok etmekte ve başarıyı sağlamaktadır.

Yapılan araştırmalar sonucunda görüldüğü gibi öğrenci başarısını artıracak etkisi olan animasyonlar, eğitim sisteminin vazgeçilmez bir unsuru olmalıdır. Eğitim-Öğretim çağının her aşamasında, ilgili derslerin içerisinde olmalı ve eğiticiler tarafından tercih edilmelidir. Animasyonlar gibi daha bir çok bilgisayar destekli öğretim yöntemine eğitim hayatımızın içerisinde daha fazla yer vermeliyiz.

Biyoloji dersi ile alakalı konularda 3 boyutlu animasyonlar tasarlanmalı ve bu tasarlanan animasyonlar ders sırasında kullanılmalıdır. Animasyon kullanımı ve animasyonların geliştirilmesi ile alakalı eğiticiler seminerlerle bilgilendirilmeli, konu ile alakalı uygulama ve programlar hakkında bilgi verilmelidir. Geleneksel anlatım yönteminden ziyade 3 boyutlu animasyonlar kullanılarak anlatılan konular öğrenci ilgisini de çekeceğinden öğrencilerin derse ilgisinde artış olur. Bu da hem eğitici hem de öğrenci motivasyonunu aynı oranda artırır.

KAYNAKLAR

- Abdüsselam, S. M., Ültay, E., Ültay, N., Usta Dönmez, N., Şen, M., Hacıibrahimoğlu Yıldırım, B., Kandaz, U., & Tekmen, B. (2020). *Okul Öncesi Eğitim için Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme* (E. Ültay & N. Ültay, Ed.; C. 3).
- Akçay, H., Tüysüz, C., & Feyzioğlu, B. (2003). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisine bir Örnek: Mol Kavramı ve Avogadro Sayısı. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2, 1303-6521.
- Akdeniz, A. R., ÖZTÜRK, M., & Bakırcı, H. (2017). The Effect of Computer-Supported Teaching Applications on 8th Grade Students' Academic Success and Knowledge Retention in Science. *HAYEF: Journal of Education*. <https://doi.org/10.26650/hayef.2017.14.2.0007>
- Aktaş, E. (2023). *Fotosentez Konusunda Animasyon Geliştirilmesi Ve Animasyon Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Amoebo Sisters. (t.y.). *Mitosis vs Meiosis*. <https://www.youtube.com/watch?v=zrKdz93WIVk>
- Anderson, K. (1986). Computer-assisted instruction. *Journal of Medical System*, 10, 163-171.
- Arıcı, N., & Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların Bilgisayar Destekli Öğretime Katkısı: Bir Uygulama Örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 421-430.
- Aslan Efe, H., Oral, B., Efe, R., & Öner Sünkür, M. (2011). The Effects Of Teaching Photosynthesis Unit With Computer Simulation Supported Co-Operative Learning On Retention And Student Attitude To Biology. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 313-329.
- Atılğan, H. (2014). *Ölçme ve Değerlendirme KPSS Eğitim Bilimleri*. Yediiklim Yayınları.
- Aydın, A., Yıldız, C., Korkmaz, D., Altun, İ., Berke, K., & Bakır, Ü. (t.y.-a). *Biyotik 10. Sınıf Biyoloji Soru Bankası*. Biyotik Yayınları.
- Aydın, A., Yıldız, C., Korkmaz, D., Altun, İ., Berke, K., & Bakır, Ü. (t.y.-b). *Biyotik TYT Soru Bankası*. Biyotik Yayınları.

- Aytaş, G. (1991). EĞİTİMDE YENİ TEKNOLOJİ KULLANIMINDAKİ VİRAJLARDA BİLGİSAYAR DESTEKLİ EĞİTİMİN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ. *Milli Eğitim Vakıf Dergisi*, 6(24), 18-22.
- Balcı, S., & Tekkaya, C. (2003). Öğrencilerin Fotosentez Ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107. <https://www.researchgate.net/publication/301612152>
- Bülbül, O. (2009). *Fizik Dersi Optik Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde Kullanılan Animasyonların Ve Simülasyonların Akademik Başarıya Ve Akılda Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ.
- Capuno, F. T., & Suana, E. O. (2016). The Use Of Alternative Animation And 3-D Model In Teaching Photosynthesis. *International Journal of Biology Education*, 5(1), 12-33.
- Creative Learning. (t.y.). *Mitosis 3D Animation*. <https://www.youtube.com/watch?v=DwAFZb8juMQ&t=11s>
- Çalışkan, S. (1993). *Üç Boyutlu Bilgisayar Animasyon'da Hareket*. Anadolu Üniversitesi .
- Çelik, E. (2007). *Ortaöğretim Coğrafya Derslerinde Bilgisayar Destekli Animasyon Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü .
- Çelik, N. M. (2024). *Animasyon Filmlerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Yazma Becerisine ve Motivasyonuna Etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dalacosta, K., Kamariotaki-Paparrigopoulou, M., Palyvos, J. A., & Spyrellis, N. (2009). Multimedia application with animated cartoons for teaching science in elementary education. *Computers and Education*, 52(4), 741-748. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.11.018>
- Daşdemir, İ., & Doymuş, K. (2012). Fen ve Teknoloji Dersinde Animasyon Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılığına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(3), 33-42.

- Demirci Trabzon, Ö. (2011). *8. Sınıf Öğrencilerinin Asitler Ve Bazlar Konusuyla İlgili Yanılgularını Gidermede Animasyon Destekli Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkililiğinin Araştırılması* [Yüksek Lisans Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Demirel, Ö. (2020). *Eğitimde Yeni Yönelimler: C. 8. Baskı* (Ö. Demirel, Ed.). <https://ws1.turcademy.com/ww/webviewer.php?doc=76579>
- Genç, M. (2013). Animasyonla Eğitimin Öğretmen Adaylarının Biyoloji Tutumuna Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7).
- Kaya, B. (2008). Sosyal Bilgiler Dersinde Teknoloji Kullanımı. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 189-205.
- Keser, H. (1988). *Bilgisayar destekli öğretim için bir model önerisi*. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kıyıcı, G. (2015). Aktif Öğrenme ve Bilgisayar Destekli Öğretim. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8.
- Lind, K. , K. (2005). *Exploring science in early childhood. A development approach* (3. bs). Albany, NY : Delmar.
- Mwei, P., Philip, M. K., Jackson, T. K., & Dave Moi University, W. (2011). The Effect of Computer-Assisted Instruction on Student's Attitudes and Achievement in Matrices and Transformations in Secondary Schools in Uasin Gishu District, Kenya. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 1(1), 53-62. <http://www.muk.ac.ke/ijci/>
- Namlu, G. A. (1996). *Fen Öğretiminde Bilgisayar Destekli İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Oral, B., & Çoban, A. (2021). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (Pegem Akademi).
- Pantnagar Classes. (t.y.). *Meiosis 3D Animation*. https://www.youtube.com/watch?v=GoJCer_acIQ&t=50s

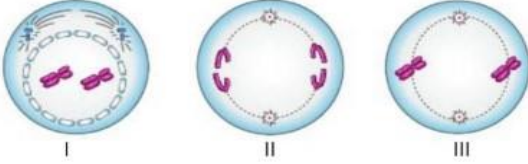
- Pektaş, M., Türkmen, L., & Solak, K. (2006). Bilgisayar Destekli Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sindirim Sistemi Ve Boşaltım Sistemi Konularını. *Kastamonu Education Journal*, 14(2), 14.
- Şen, İ. A. (2001). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Yeni Yaklaşımlar . *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 21(3), 61-71.
- Şensoy, Ö., & Yıldırım, İ. H. (2016). 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Üç Boyutlu Görsel Maretyal Kullanımının Başarıya ve Tutuma Etkisinin Araştırılması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 85-102.
- TDK. (2023). *Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük*. TDK. <https://sozluk.gov.tr/>
- Tekmen, S. (2006). *Fizik dersinde, bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin erişimine, derse karşı tutumlarına ve kalıcılığa etkisi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tezcan, H., & Yılmaz, Ü. (2003). Kimya Öğretiminde Kavramsal Bilgisayar Animasyonları İle Geleneksel Anlatım Yöntemin Başarıya Etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 1-15.
- Trnova, E., Trna, J., & Vacek, V. (2013). *The Roles of Cartoons and Comics in Science Education*. <https://www.researchgate.net/publication/272978319>
- TÜBİTAK Bilim Genç. (t.y.). *Mitoz Bölünme Nedir? Nasıl Gerçekleşir?* <https://www.youtube.com/watch?v=B3E6TBwW22I>
- Zakirman, Z., Rahayu, C., & Gusta, W. (2022). E-Animation Media to Improve The Understanding of Elementary School Science Learning. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3411-3419. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2595>

EKLER

EK-1 Hücre Bölünmesi Biyoloji Başarı Testi

HÜCRE BÖLÜNMESİ BİYOLOJİ BAŞARI TESTİ

- 1) Aşağıda $2n = 2$ kromozumlu bir hayvan hücresinin mitoz bölünmesine ait evreler verilmiştir.



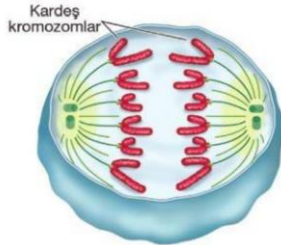
Buna göre bu evrelerin gerçekleşme sırası nasıl olmalıdır?

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

- 2) Aşağıdakilerden hangisi mitoz ve mayoz bölünmenin ortak özelliğidir?

- A) Homolog kromozomların ayrılması
B) Cross over olayının gerçekleşmesi
C) 4 yavru hücre oluşması
D) Kardeş kromatitlerin ayrılması
E) Tetratların oluşması

3)



Diploit hücrelerinde altı kromozom bulunan bir hücreye ait olan ilgili şema hücre döngüsünün hangi evresine aittir?

- A) Interfaz B) Profaz C) Metafaz
D) Anafaz E) Telofaz

- 4) I. İğ ipliklerinin oluşması
II. Sitokinezin boğumlanmayla gerçekleşmesi
III. Kardeş kromatitlerin ayrılması
IV. Çekirdek zarının erimesi

Yukarıda verilen olaylardan hangileri, bitki ve hayvan hücrelerindeki mitoz bölünmede ortak olarak meydana gelmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve IV E) III ve IV

- 5) Hücre döngüsünün mitotik sürecinde meydana gelen;

- I. iğ ipliklerinin kinetokorlara bağlanması,
II. kromozomların ekvatorial düzlemde tek sıra halinde dizilmesi,
III. çekirdek zarı, çekirdekçik ve endoplazmik retikulumun yıkılarak kaybolması,
IV. kardeş kromatitlerin ayrılarak kutuplara çekilmesi

olaylarından hangileri aynı evrede gerçekleşir?

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

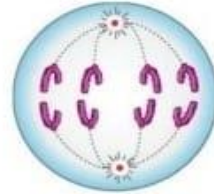
- 6) Mitoz bölünmenin mitotik evresinde meydana gelen;

- I. sentriyollerin iğ ipliği koordinasyonunda görev alması,
II. kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması,
III. iğ ipliklerinin kinetokorlara bağlanması,
IV. kromozomların çözülerek kromatin formunu alması

olaylarından hangileri kromozomların ekvatorial düzleme dizilmesinden önce gerçekleşir?

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

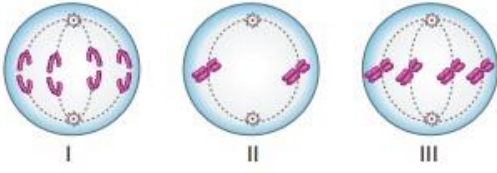
- 7) Aşağıdaki şekilde hücre bölünmesinin bir evresi verilmiştir.



Buna göre verilen evre ve bölünmeyi geçiren hücreye ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

- A) Bölünen hücre mayoz geçiriyor ise ana hücre $2n=8$ kromozomludur.
B) Bölünen hücre mitoz geçiriyor ise anafaz evresindedir.
C) Bölünme tamamlandığında oluşan her hücrenin kromozom sayısı 4 olur.
D) Verilen evredeki kromozom sayısı 8'dir.
E) Bölünen hücre mayoz geçiriyor ise bu evrede homolog kromozom çiftleri birarada bulunur.

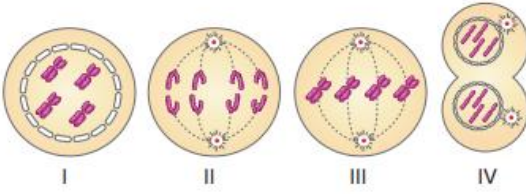
- 8) Merve, kromozom sayısı fark etmeksizin mitoz bölünmenin evrelerini renkli kalemler kullanarak poster haline getirip arkadaşlarına sunum yapmaktadır.



Buna göre, Merve'nin çizdiği yukarıdaki numaralandırılmış evrelerden hangileri $2n = 4$ kromozumlu bir hücrenin mitozuna ait olabilir?

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

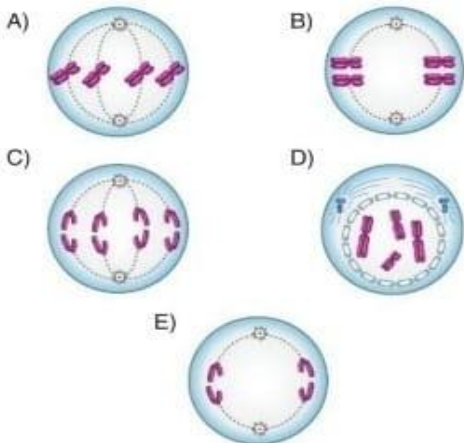
- 9) Bir hayvan hücresinde mitoz bölünmenin evreleri aşağıdaki gibidir.



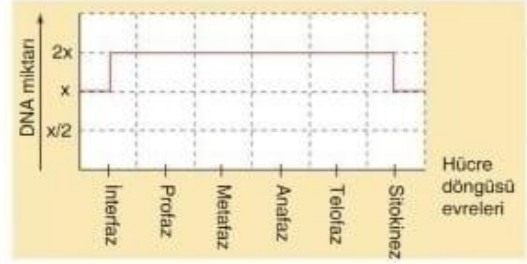
Bu evrelerin doğru olarak isimlendirilmesi aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

	Profaz	Metafaz	Anafaz	Telofaz
A)	I	II	III	IV
B)	I	III	II	IV
C)	II	I	IV	III
D)	III	IV	I	II
E)	IV	I	III	II

- 10) Aşağıdaki şekillerden hangisi $2n = 4$ kromozumlu bir hayvan hücresine ait mitoz bölünmenin anafaz evresini göstermektedir?



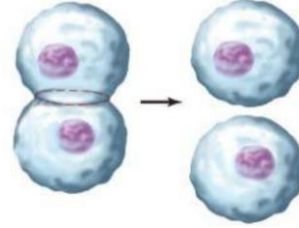
- 11) Aşağıdaki grafikte bir hücre döngüsünün evrelerinde meydana gelen DNA miktarı değişimi gösterilmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) İnterfazın S evresinde replikasyon gerçekleşir.
B) Bu hücre insana ait çizgili kas veya sinir hücresi olabilir.
C) Bölünme sonucu oluşan hücrelerin DNA miktarları birbirlerinin aynısıdır.
D) Bölünme sonucu oluşan hücrelerin organel sayıları farklı olabilir.
E) Telofaz evresinde oluşan iki ayrı çekirdekte x kadar DNA vardır.

- 12) Aşağıda ökaryotik bir hücredeki sitokinez olayı gösterilmiştir.



Bu hücrenin bölünme sürecinde aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?

- A) Çekirdek zarının oluşması
B) İğ ipliklerinin kaybolması
C) Ara lamel oluşumu
D) DNA'nın eşlenmesi
E) Kromatinlerin yoğunlaşması

- 13) Mayoz bölünmeye ait;

- I. kardeş kromatitlerin ayrılması,
II. homolog kromozomların ayrılması,
III. tetratların oluşması,
IV. homolog kromozomların ekvatorial düzlemde çift sıra halinde dizilmesi

olaylarının gerçekleşme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I - II - III - IV B) II - III - I - IV
C) III - IV - II - I D) III - I - II - IV
E) IV - III - I - II

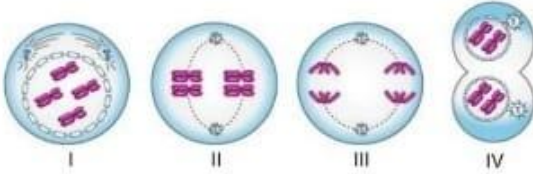
14) Mayoz bölünmede;

- homolog kromozomlar arasında cross overin gerçekleştiği,
- homolog kromozomların ayrılarak kutuplara çekildiği,
- kardeş kromatitlerin ayrılarak kutuplara çekildiği

evreler aşağıdaki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	a	b	c
A)	Profaz I	Anafaz I	Anafaz II
B)	Profaz I	Anafaz II	Anafaz I
C)	Profaz II	Anafaz I	Anafaz II
D)	Anafaz II	Profaz I	Profaz II
E)	Anafaz I	Profaz I	Profaz II

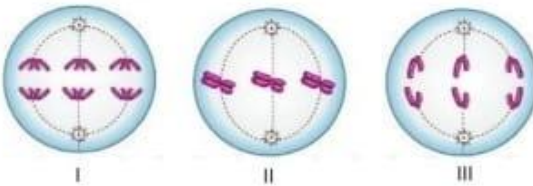
15) Kromozom sayısı 4 olan bir hücrenin mayoz bölünmesine ait evreler aşağıda verilmiştir.



Bu evrelerin meydana geliş sırasının aşağıdakilerden hangisindeki gibi olması beklenir?

- A) I - II - III - IV B) I - III - II - IV
C) II - III - I - IV D) III - IV - II - I
E) IV - III - II - I

16) Kromozom sayısı $2n = 6$ olan bir hücrenin mayoz bölünmesinin bazı evrelerine ait şekiller aşağıda verilmiştir.



Verilen şekiller mayoz bölünmenin hangi evrelerine aittir?

	I	II	III
A)	Profaz I	Metafaz II	Anafaz I
B)	Metafaz II	Telofaz I	Profaz II
C)	Anafaz I	Metafaz II	Anafaz II
D)	Anafaz I	Profaz II	Telofaz II
E)	Profaz II	Telofaz I	Metafaz I

17) Aşağıda mayoz bölünmenin evreleri ve bu evrelerde görülen olaylar verilmiştir.

Bu eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

- A) Profaz II → Çekirdek zarının kaybolması
B) Metafaz II → Kromozomların ekvatora dizilmesi
C) Profaz I → Homolog kromozomlar arasında si napsis oluşması
D) Anafaz II → Homolog kromozomların zıt kutuplara doğru hareket etmesi
E) Metafaz I → Homolog kromozomların tetratlar hâlinde ekvatora dizilmesi

18) Mayoz bölünme sırasında gerçekleşen;

- cross over,
- sitoplazma bölünmesi,
- homolog kromozomların zıt kutuplara çekilmesi,
- DNA'nın kendini eşlemesi

olaylarından hangileri mayoz-I ve mayoz-II evrelerinde ortak olarak gerçekleşir?

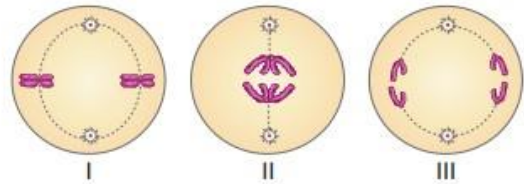
- A) Yalnız II B) Yalnız IV C) I, II ve III
D) I, II ve IV E) II, III ve IV

19) Mitoz bölünmenin evreleriyle ilgili beş öğrenci aşağıdaki seçeneklerde verilen açıklamaları yapıyor.

Hangi öğrencinin yaptığı açıklama yanlıştır?

- A) **Kerem:** Anafaz evresinde kardeş kromatitler ayrılarak zıt kutuplara çekilir.
B) **Zeynep:** Profaz evresinde çekirdek zarı yıkılarak kaybolur.
C) **Berke:** Metafaz evresinde kromozomlar tek sıra halinde hücrenin ekvatorial düzleminde dizilir.
D) **Esma:** Anafaz evresinin sonundaki kromozom sayısı profaz evresindeki kromozom sayısının iki katıdır.
E) **Emir:** Profaz evresinde DNA iki katına çıkar.

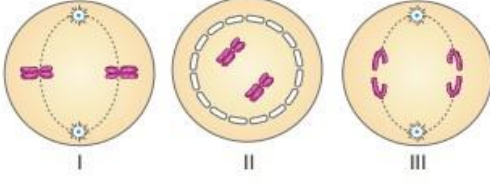
20) Aşağıdaki şekillerde hücre bölünmelerine ait bazı evreler verilmiştir.



Bu bölünme evrelerinden hangileri yalnızca mayoz bölünme sırasında gerçekleşir?

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

- 21) Mitoz hücre bölünmesinin bazı evreleri aşağıda verilmiştir.



Buna göre, bu bölünme evreleriyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) I, metafaz evresidir.
 B) II, profaz evresidir.
 C) III, anafaz evresidir.
 D) III'ten sonra telofaz evresi görülür.
 E) II'de kromozomlar kendini eşler.
- 22) Aşağıdaki şekillerde mitoz bölünme geçirmekte olan bir hücrenin iki farklı evresi gösterilmiştir.



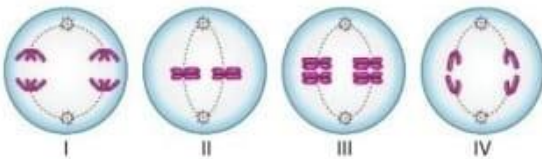
K ve L olarak verilen bu evrelerle ilgili,

- I. K metafaz, L anafaz evresidir.
 II. K evresindeki kromozom sayısı L evresindeki kromozom sayısının yarısı kadardır.
 III. Bölünme sürecinde önce K, sonra da L evresi görülür.
 IV. Hücre L evresinde Haploit, K evresinde diploit kromozomludur.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

- 23) $2n = 4$ kromozumlu diploit bir hayvan hücresinde, mayoz bölünme sırasında meydana gelen bazı evreler aşağıda gösterilmiştir.



Verilen evrelerden hangileri mayoz II bölünmesine aittir?

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

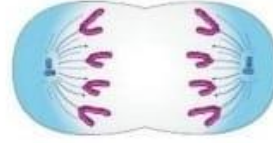
- 24) Hayvan hücrelerinin mayoz bölünmesinde meydana gelen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

- I. İğ ipliklerinin oluşması
 II. Cros overin meydana gelmesi
 III. Homolog kromozomların ayrılması
 IV. Kardeş kromatitlerin ayrılması

Bu olayların Mayoz I ve Mayoz II sürecinde meydana gelenleri aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

	Mayoz I	Mayoz II
A)	I ve II	III ve IV
B)	I, II ve III	I ve IV
C)	II ve IV	I ve III
D)	III ve IV	I ve II
E)	II, III ve IV	II ve IV

- 25) Aşağıdaki şekilde bir hayvan hücresinin mitoz bölünmesine ait bir evresi verilmiştir.



Şekilde verilen evreden önceki mitotik süreçte;

- I. İğ ipliklerinin kinetokorlara bağlanması,
 II. sitoplazmanın boğumlanması,
 III. DNA'nın eşlenmesi,
 IV. kromozomların tek sıra halinde ekvatorial düzlemde dizilmesi

olaylarından hangileri gerçekleşmemiştir?

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

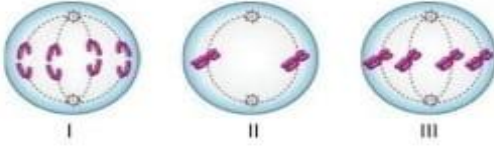
- 26) Bir hücrenin yaşam döngüsünde meydana gelen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.

- I. Çekirdek zarının erimesi
 II. Kromatitlerin ayrılarak farklı kutuplara çekilmesi
 III. DNA miktarının iki katına çıkması
 IV. Kromozomların ekvatorial düzlemde sıralanması
 V. Çekirdek zarının oluşması

Buna göre, numaralandırılmış olayların meydana gelme sırası aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I - II - III - IV - V B) II - III - IV - I - V
 C) III - I - IV - II - V D) III - IV - II - I - V
 E) V - I - IV - III - II

- 27) Merve, kromozom sayısı fark etmeksizin mitoz bölünmenin evrelerini renkli kalemler kullanarak poster haline getirip arkadaşlarına sunum yapmaktadır..



Buna göre, Merve'nin çizdiği yukarıdaki numaralandırılmış evrelerden hangileri $2n = 4$ kromozomlu bir hücrenin mitozuna ait olabilir?

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

- 28) Aşağıdaki tabloda mitoz ve mayoz hücre bölünmeleri ile ilgili bazı özellikler verilmiştir.

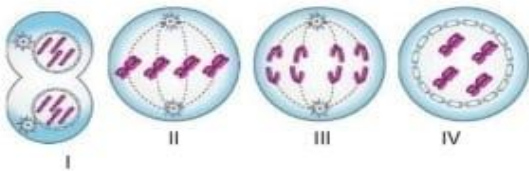
	Mitoz	Mayoz I	Mayoz II
İğ ipliklerinin oluşumu	1	+	+
Homolog kromozom ayrılması	2	+	-
Kromatit ayrılması	+	-	+
Cross over	3	+	-

[(+): gerçekleştiğini; (-): gerçekleşmediğini gösterir.]

Buna göre, numaralandırılmış yerlere aşağıda verilenlerden hangisi gelmelidir?

	1	2	3
A)	+	-	-
B)	-	+	-
C)	+	-	+
D)	-	+	+
E)	-	-	+

- 29) Aşağıdaki şekilde bir hayvan hücresinin mitoz bölünmesine ilişkin evreleri şematize edilmiştir.



Buna göre, şematize edilen evreler ile ilgili aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

	Profaz	Metafaz	Anafaz	Telofaz
A)	I	II	III	IV
B)	II	I	IV	III
C)	IV	II	III	I
D)	IV	I	II	III
E)	IV	III	II	I

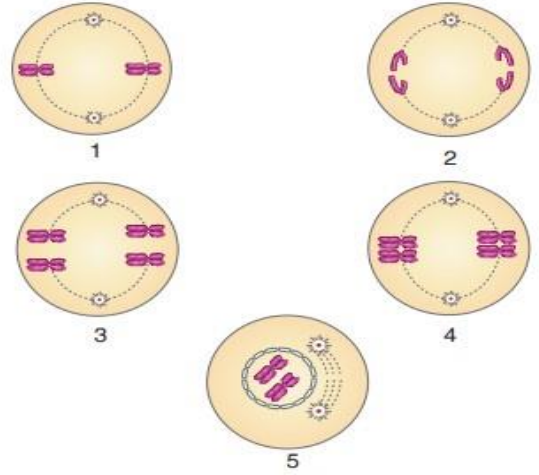
- 30) Aşağıdaki şekil $2n = 8$ kromozomlu bir hücreye aittir.



Bu hücre ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Bu evreden hemen sonra telofaz I evresi başlar.
B) Hücre mitoz bölünmenin metafaz evresindedir.
C) Bu evreden hemen sonra DNA eşlenir.
D) Hücre mayozun anafaz II evresindedir.
E) Bu evreden sonra metafaz II evresi başlar.

- 31) Mayoz bölünme sürecinde görülen bazı evreler şöyledir:

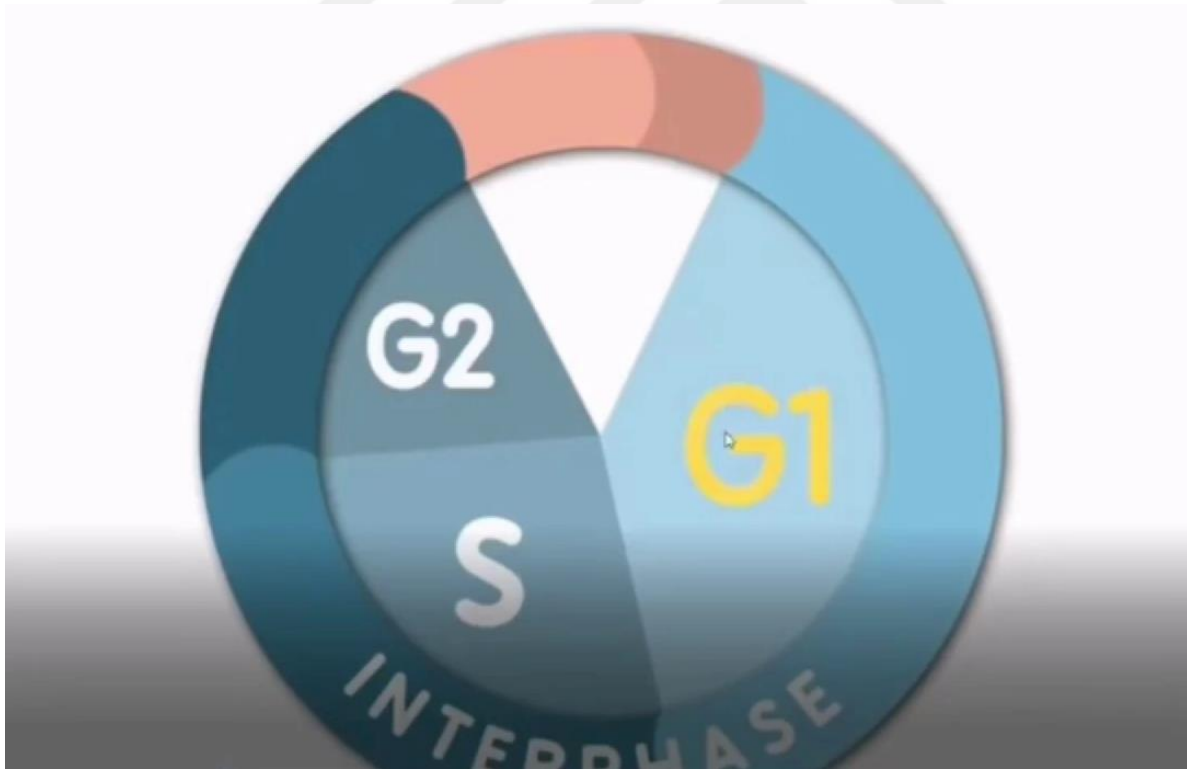
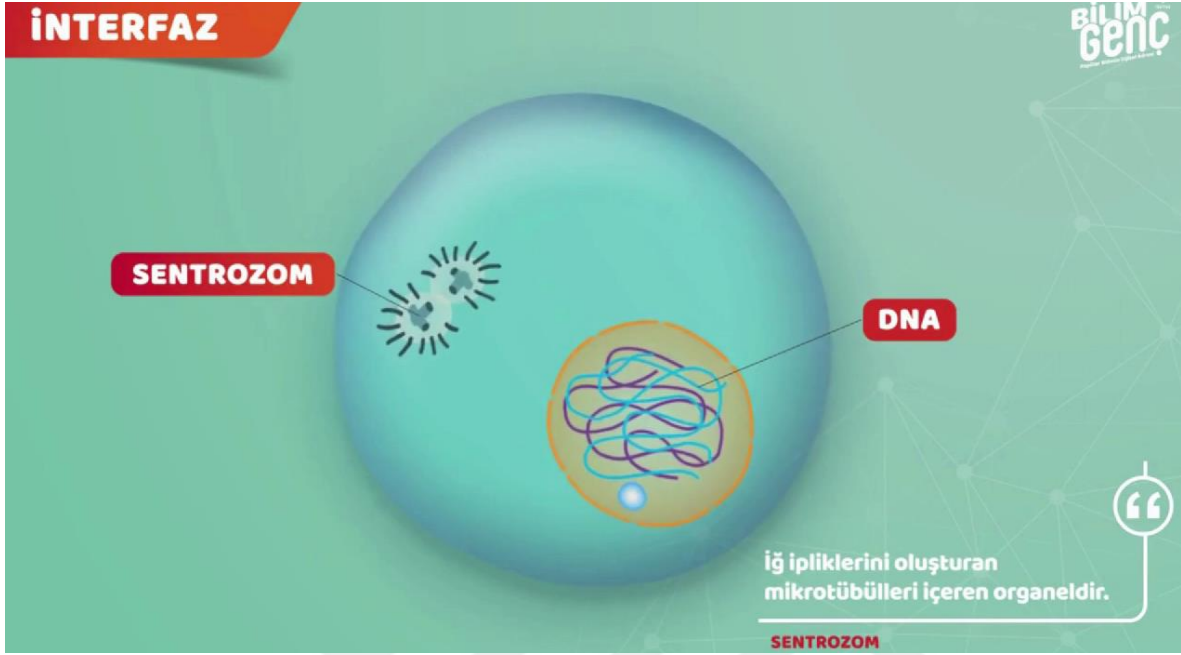


Verilen evrelerden hangisi diğer dördünden sonra gerçekleşir?

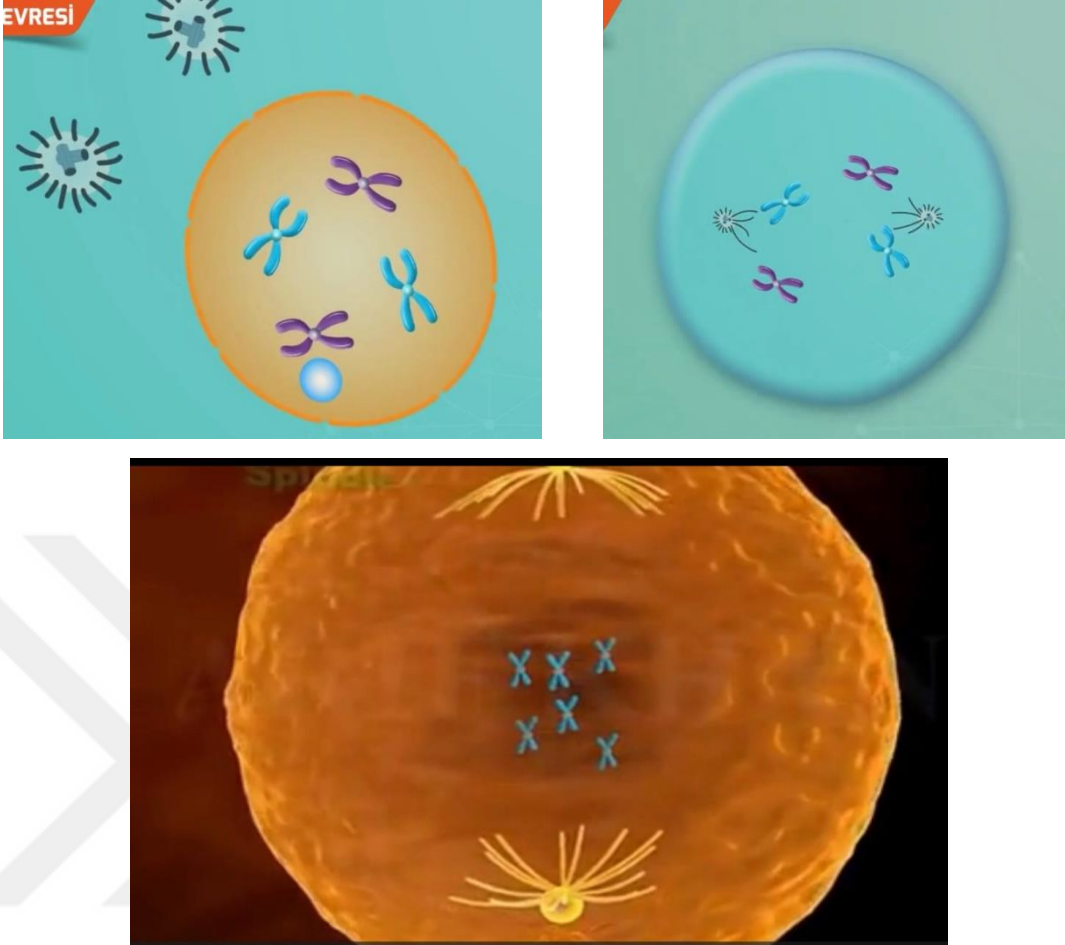
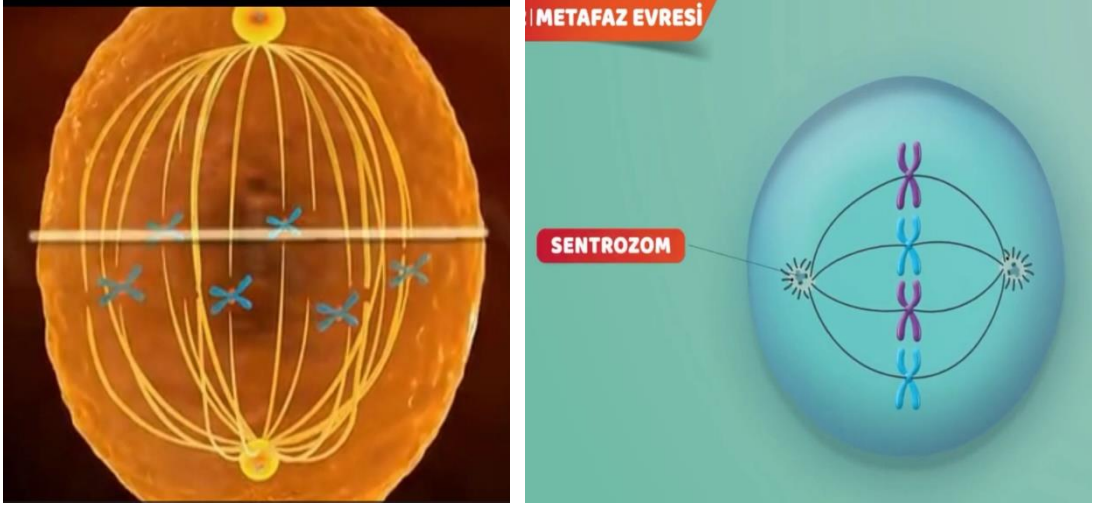
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

EK-2 Animasyon Görüntüleri

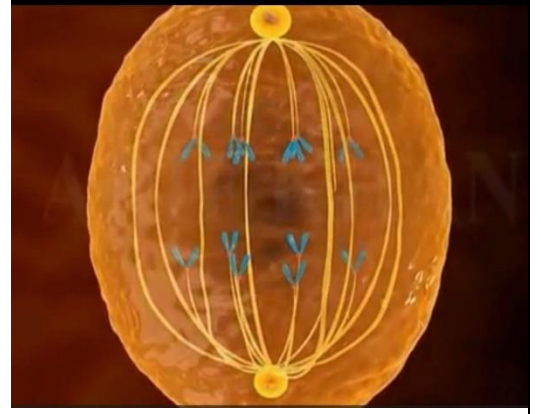
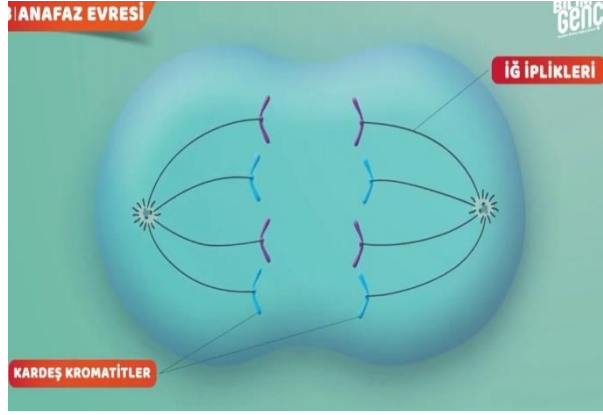
EK-2.1 İnterfaz Evresi



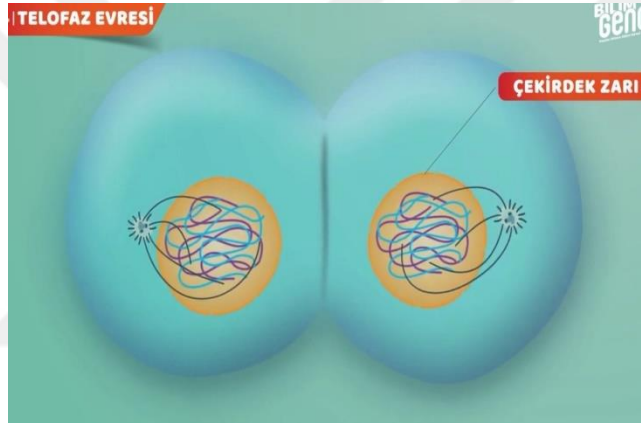
EK-2.2 Mitoz Bölünme

<p>Profaz Evresi</p>	 <p>The top row shows two illustrations of a cell in the Prophase stage. The left illustration is labeled 'EVRESİ' and shows a cell with a nucleus and spindle fibers. The right illustration shows a cell with chromosomes and spindle fibers. A large 'X' watermark is overlaid on the images.</p>
<p>Metafaz Evresi</p>	 <p>The bottom row shows two illustrations of a cell in the Metaphase stage. The left illustration shows a cell with chromosomes aligned at the equator and spindle fibers. The right illustration is labeled 'METAFAZ EVRESİ' and shows a cell with chromosomes aligned at the equator and spindle fibers, with a label 'SENTROZOM' pointing to the centrosomes.</p>

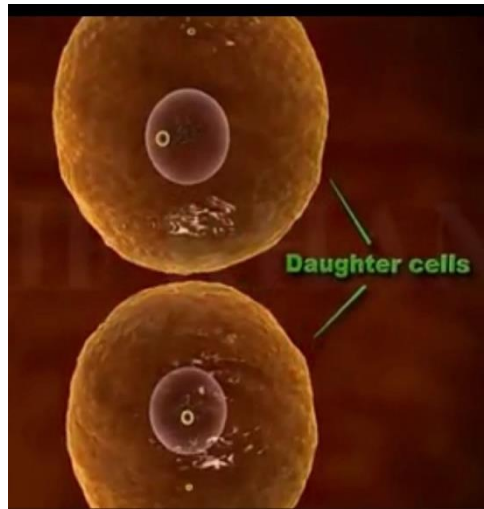
Anafaz Evresi



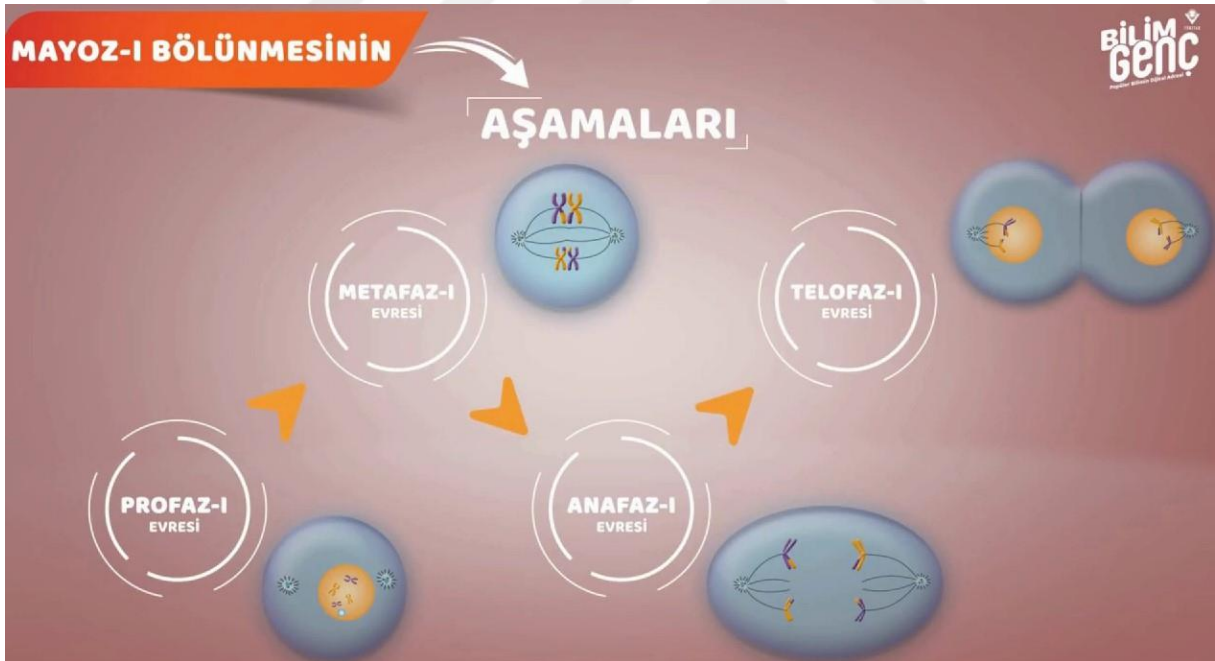
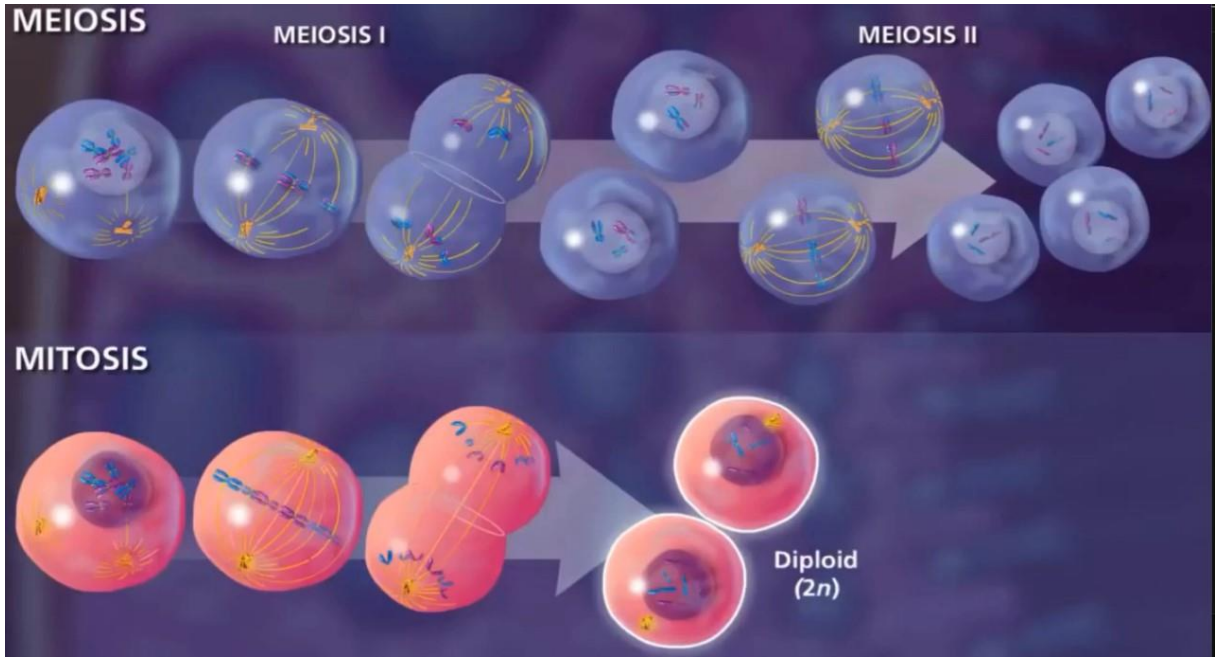
Telofaz Evresi



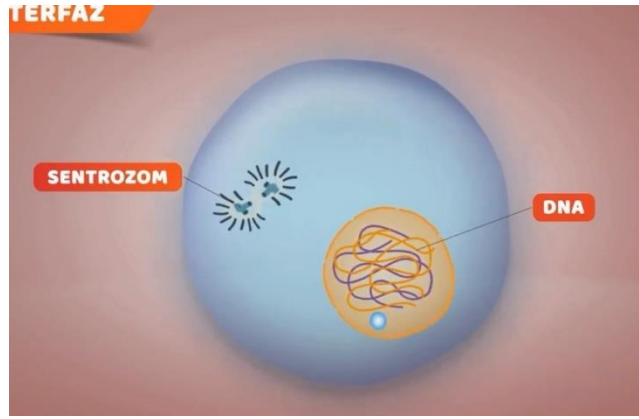
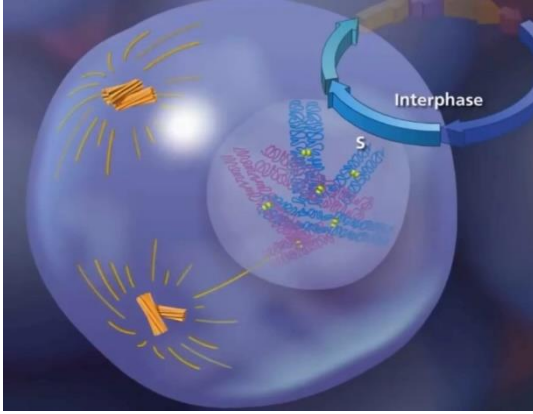
Sitoplazma Bölünmesi (Sitokinez)



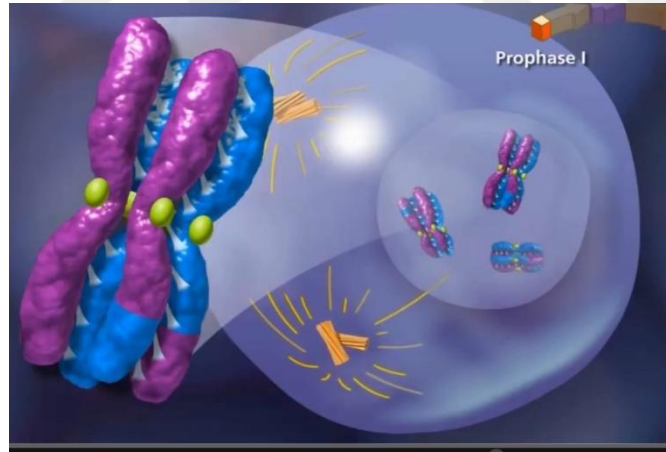
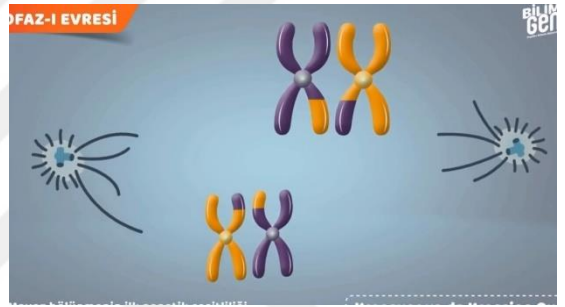
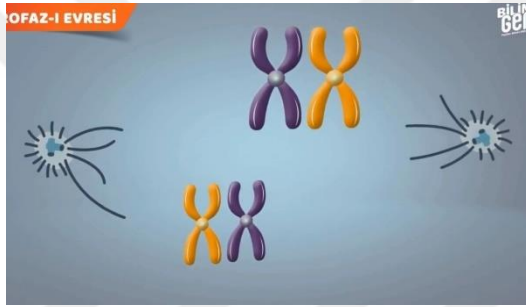
EK-2.3 Mayoz Bölünme



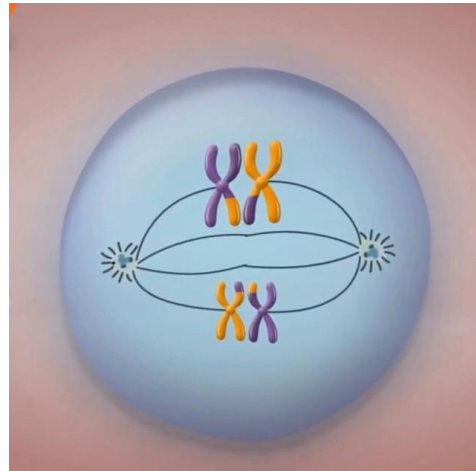
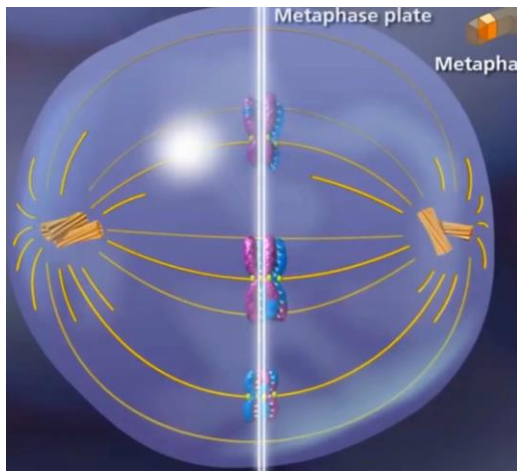
İnterfaz Evresi



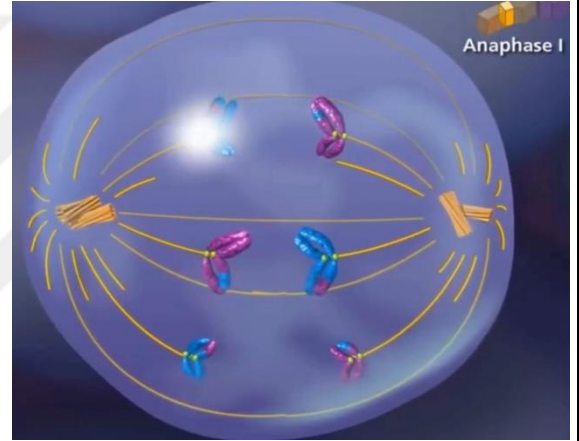
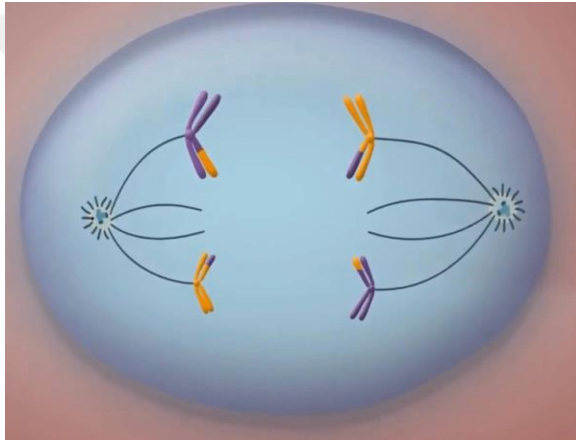
Profaz I



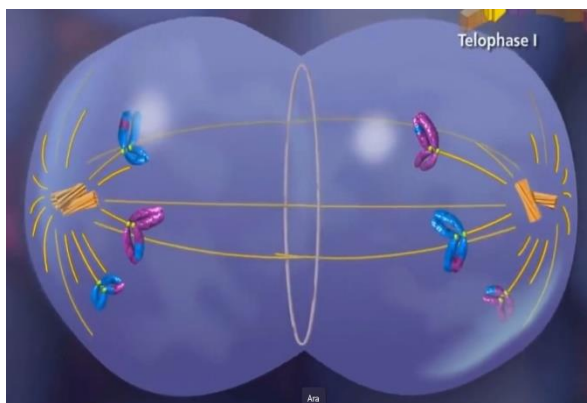
Metafaz I



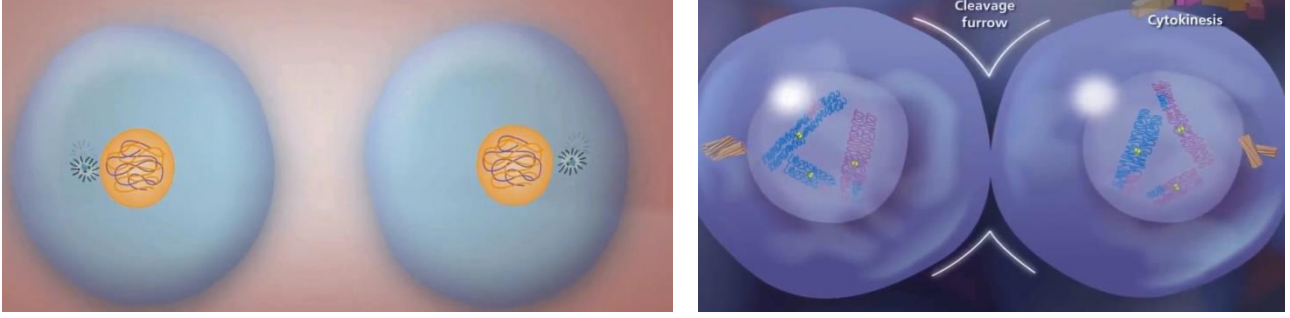
Anafaz I



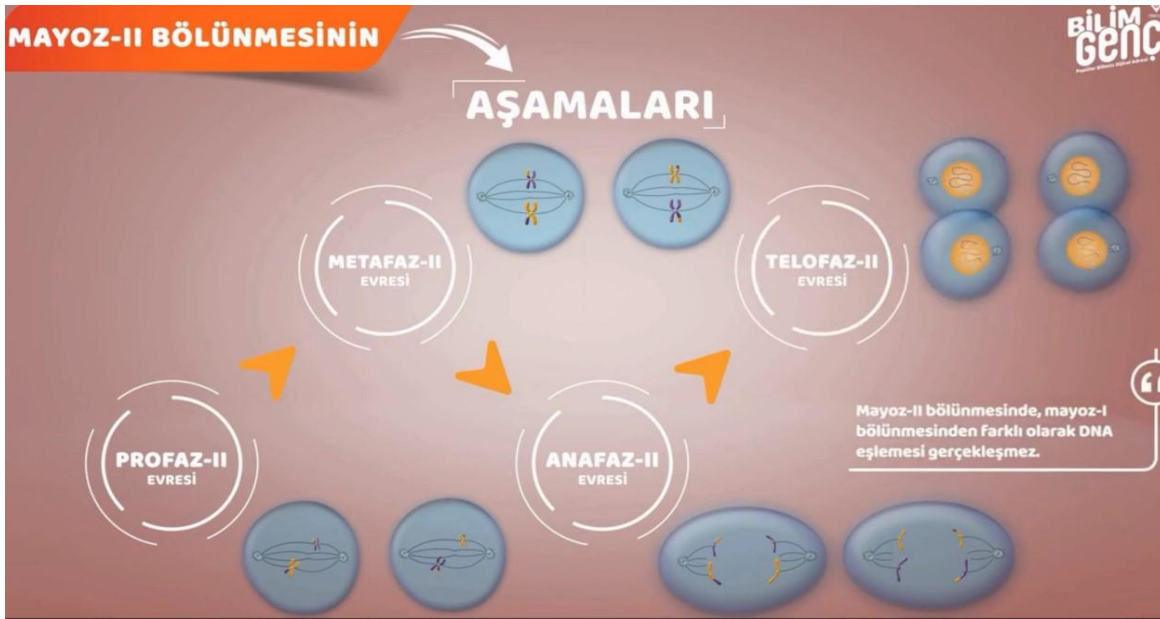
Telofaz I



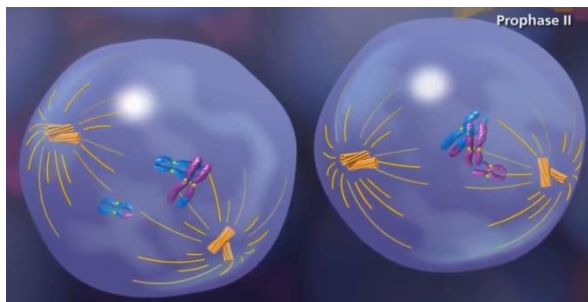
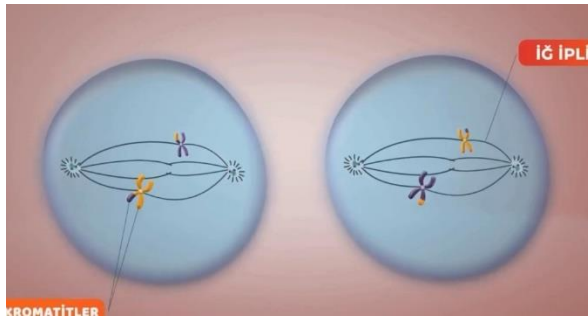
Sitokinez



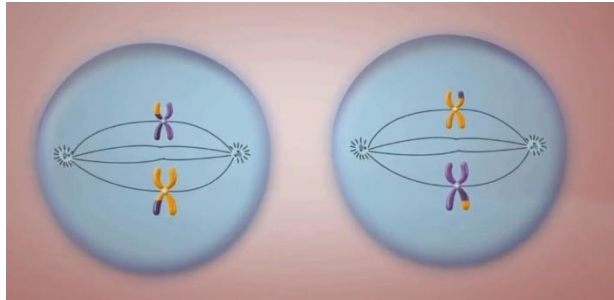
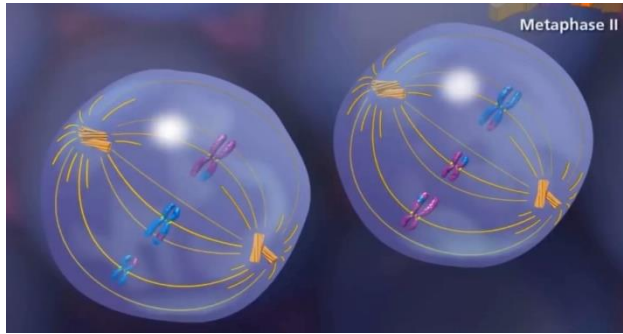
Mayoz II



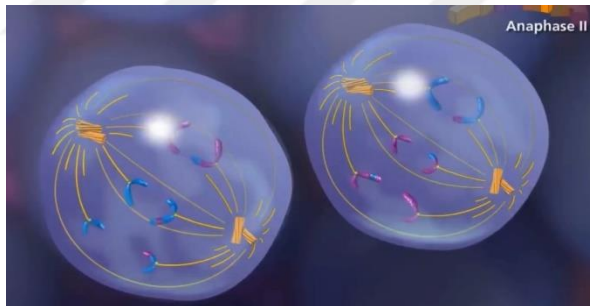
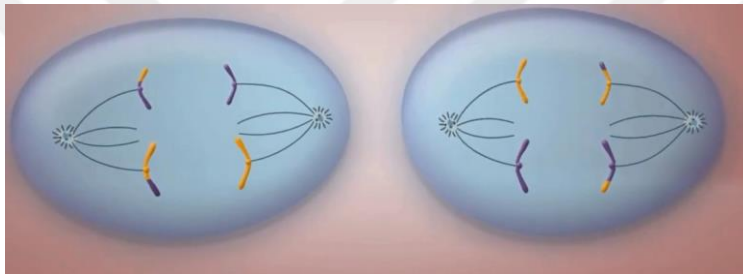
Profaz II



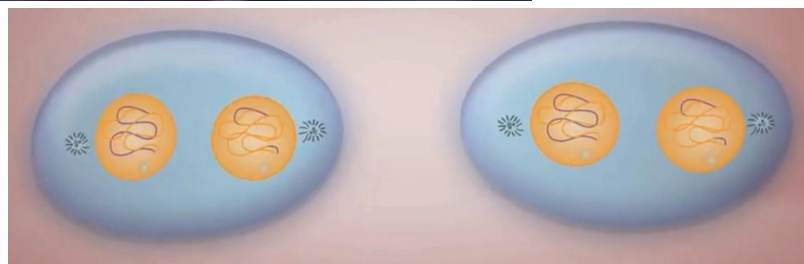
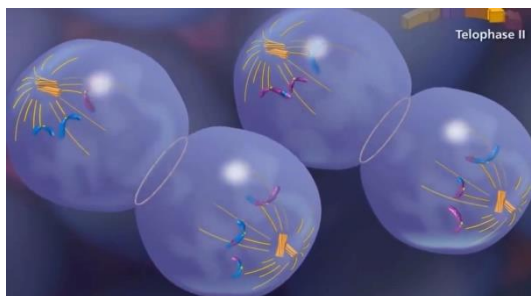
Metafaz II



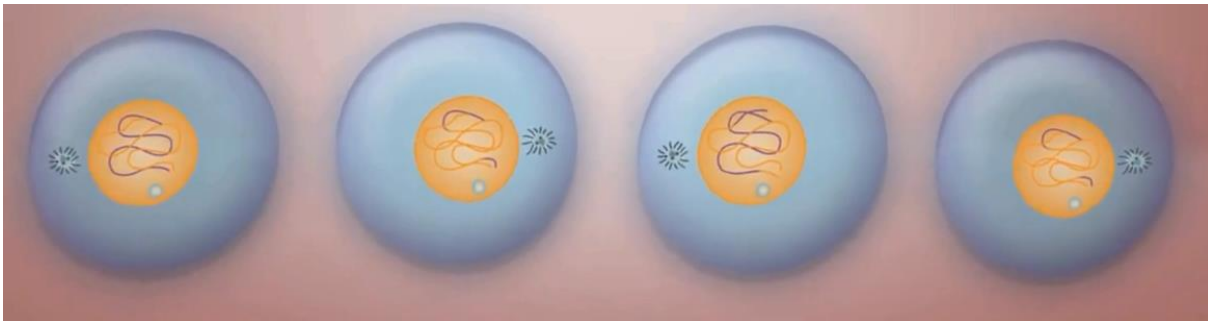
Anafaz II



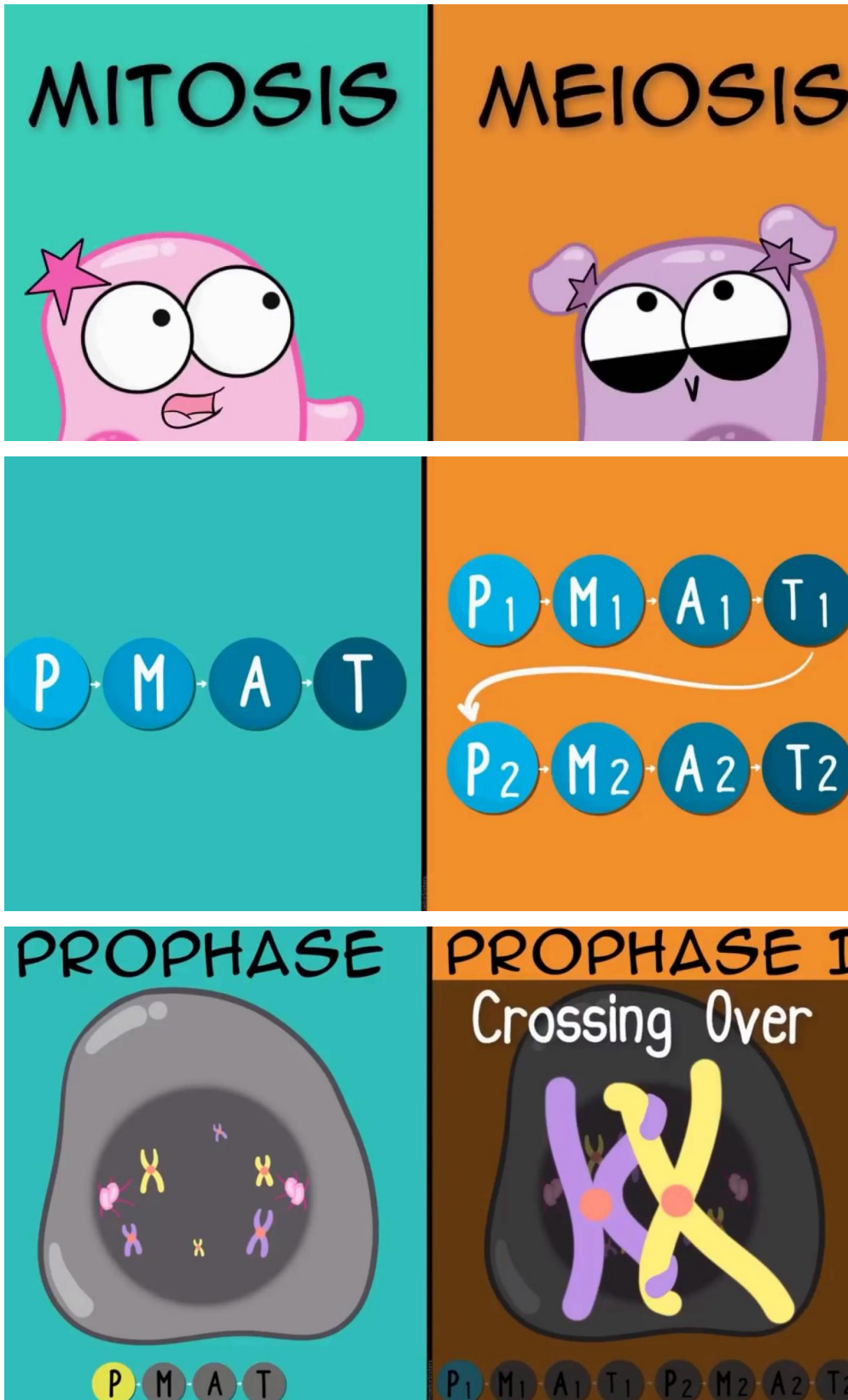
Telofaz II



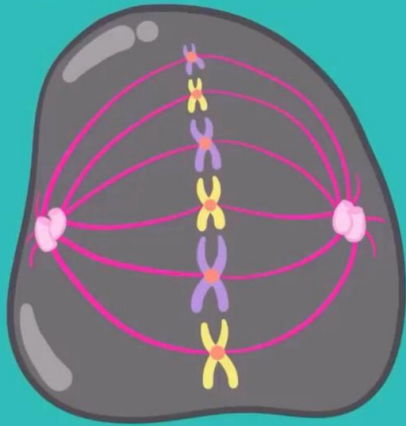
Sitokinez



EK-2.4 Mitoz-Mayoz Bölünme Farkı

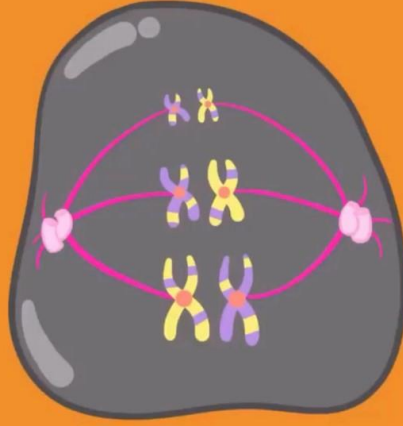


METAPHASE



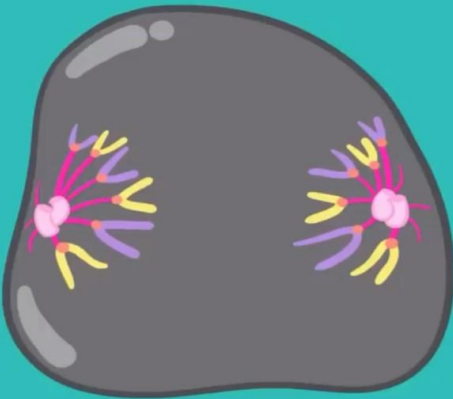
P M A T

METAPHASE I



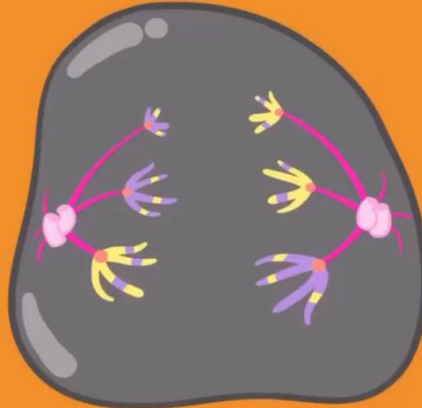
P₁ M₁ A₁ T₁ P₂ M₂ A₂ T₂

ANAPHASE



P M A T

ANAPHASE I



P₁ M₁ A₁ T₁ P₂ M₂ A₂ T₂

TELOPHASE

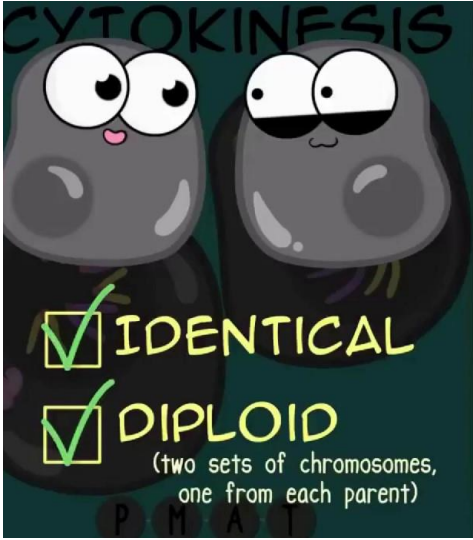


P M A T

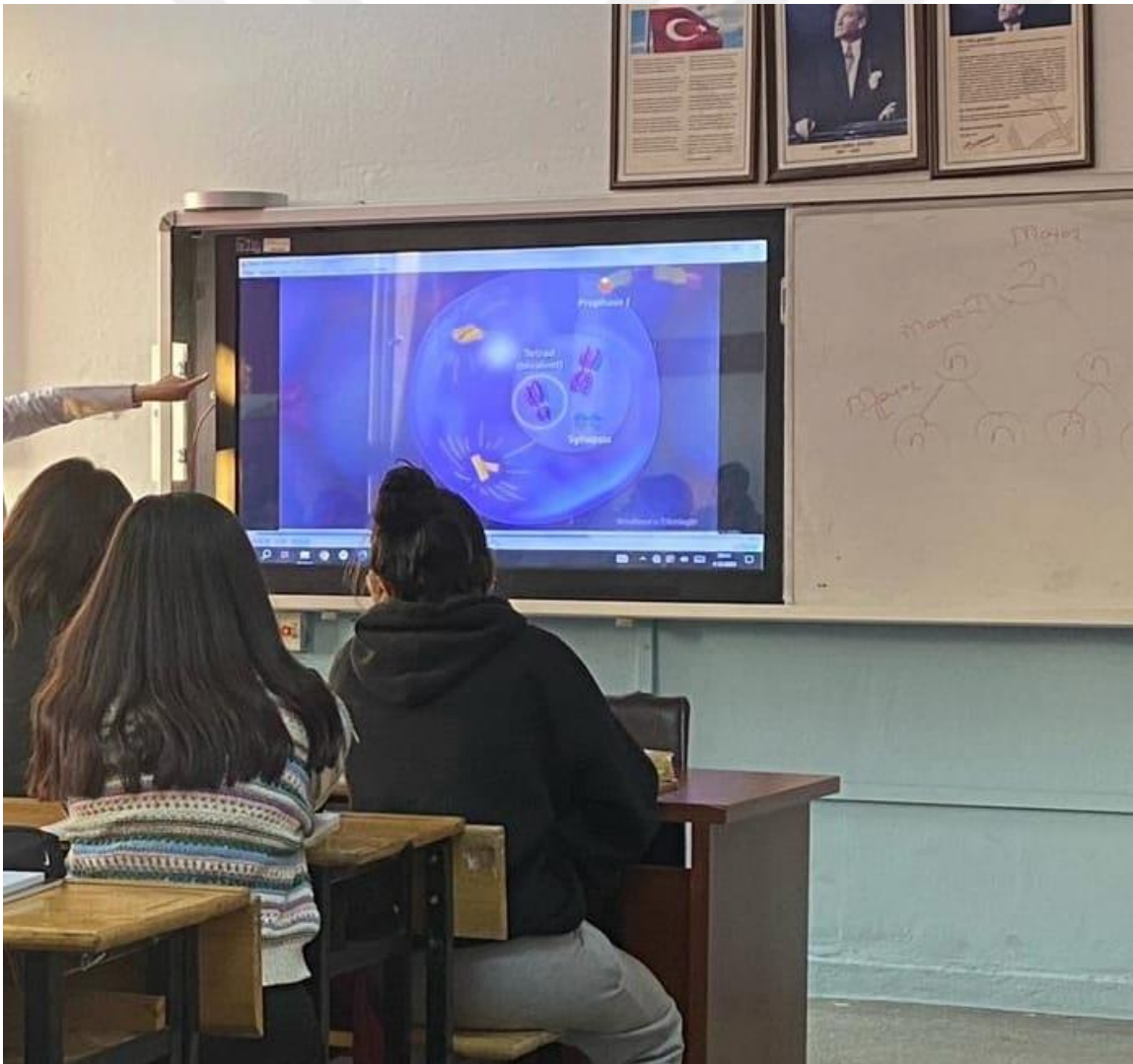
TELOPHASE I



P₁ M₁ A₁ T₁ P₂ M₂ A₂ T₂



EK-3 Uygulama Resimleri





EK-4 Etik Kurul İzni



NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BAŞKANLIĞI
ETİK KURUL KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi/Sayısı ve Karar No	Tarih :14/07/2023 Toplantı Sayısı:08 Karar No :2023/331
Araştırmanın Başlığı	Ortaöğretim 10. Sınıf Biyoloji Dersi Hücre Bölünmesi Ünitesinin Bilgisayar Destekli Animasyonlarla Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkileri.
Sorumlu Araştırmacı	Prof. Dr. Muhittin DİNÇ
Yardımcı Araştırmacılar	Lisansüstü Öğrenci Sümeyye OTLU
Etik Kurul Kararı	14909 sayılı başvuru Etik Kurul tarafından değerlendirilmiş olup, başvurunun bilimsel araştırma etiği açısından “ Uygun ” olduğuna karar verilmiştir.

ASLI GİBİDİR
14/07/2023
ETİK KURULU

EK-5 MEB Uygulama İzni



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-80783924
Konu : Araştırma İzni

01.08.2023

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 26.07.2023 tarihli ve 373640 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Sümeyye OTLU'nun "**Ortaöğretim 10. Sınıf Biyoloji Dersi Hücre Bölünmesi Ünitesinin Bilgisayar Destekli Animasyonlarla Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkileri**" adlı konulu çalışması kapsamında İlimiz Altındağ İlçesine bağlı liselerde uygulama talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde komisyonumuzca incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek:
Uygulama Araçları

Dağıtım:
Gereği:
Necmettin Erbakan Üniversitesi

Bilgi:
Altındağ İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Emniyet Mah. Alparslan Türkeş Cad. 4/A Yenimahalle/ANKARA

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

Bilgi için: D. KARAGÜZEL BİLGİN

Telefon No : 0 (312) 306 89 07

Unvan : Memur

E-Posta: istatistik06@meb.gov.tr

İnternet Adresi: www.meb.gov.tr

Faks: _____

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2240-4ebd-301f-b583-00cc kodu ile teyit edilebilir.