



**OMURGALI HAYVANLAR SİSTEMATİĞİ LABORATUVAR DERSİ
İÇİN ÜRETİLEN PLASTİNASYON ÖRNEKLERİNİN EĞİTİM
MATERYALİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Gamze Erdoğan

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren bir(1)ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Gamze
Soyadı : Erdoğan
Bölümü : Biyoloji Eğitimi
İmza :
Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Omurgalı Hayvanlar Sistematiği Laboratuvar Dersi İçin Üretilen Plastinasyon Örneklerinin Eğitim Materyali Olarak Değerlendirilmesi
İngilizce Adı: Evaluation of Plastination Specimens Produced for Vertebrate Systematics Laboratory Course as Educational Material

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Gamze ERDOĞAN

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Gamze ERDOĞAN tarafından hazırlanan “Omurgalı Hayvanlar Sistematiği Laboratuvar Dersi İçin Üretilen Plastinasyon Örneklerinin Eğitim Materyali Olarak Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Enstitüsü Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Semra MİRİCİ

Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Ali GÜL

Matematik ve Fen Alan Eğit. ABD, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Duygu SÖNMEZ

Matematik ve Fen Alan Eğit. ABD, Hacettepe Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi:20.12.2019

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin her aşamasında, paha biçilemez fikir ve geri bildirimleri ile tezimde rehberlik ettiği ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, çıktığım eğitim yolunda gösterdiği emek, sabır ile cesaret ve coşku veren, değerli vaktini, kıymetli önerilerini ve içtenliğini esirgemeyen saygıdeğer hocam, danışmanım Sayın Prof. Dr. Semra MİRİCİ'YE teşekkür ve hürmetlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca bana yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Selçuk TUNALI ve Prof. Dr. Ali GÜL'e

Tezin yazım sürecindeki yardımlarından dolayı her zaman yanımda olan kıymetli dostum Kübra KARAAĞAÇ'a,

Bugünlere gelmemde çok büyük katkıları olan, başta annem ve babam olmak üzere; ablama,

Sonsuz teşekkürler...

OMURGALI HAYVANLAR SİSTEMATİĞİ LABORATUVAR DERSİ İÇİN ÜRETİLEN PLASTİNASYON ÖRNEKLERİNİN EĞİTİM MATERYALİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Gamze Erdoğan
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak, 2020

ÖZ

Plastinasyon, anatomik örnekler üzerinde yapılan çeşitli işlemlerle örneklerin dış görünüşünden ve yapısından bir şey kaybetmeden uzun seneler boyunca muhafaza edilmesine olanak sağlayan preparat hazırlama yöntemidir. Temel olarak kullanılan üç çeşit plastinasyon tekniği vardır. Bu tekniklerden birisi olan silikon plastinasyonu diğerlerine oranla daha kolay, örneklerin rengini koruyan ve örneklerin parçalara ayrılmadan plastine edilmesine imkan veren bir tekniktir. Üniversitelerin Biyoloji ve Fen eğitimi laboratuvarlarında örneklerin muhafazası için en çok tercih edilen kimyasallardan birisi formaldehittir. Formaldehit oldukça zehirli ve tahriş edici bir kimyasal olup öğrenme ortamlarında çeşitli zorlukların yaşanmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada anatomik örneklerin muhafaza edilmesi ve öğrencilerin sağlığa zararı olmayan eğitim materyalleri ile çalışmasını sağlamak için formaldehite alternatif bir yöntem olan plastinasyon yöntemi ile eğitim materyali hazırlanması amaçlanmıştır. Bu amaca uygun olarak seçilen balık örnekleri silikon plastinasyonu ile örneklerin hazırlanması, dehidrasyon, yağdan arındırma, emdirme ve sertleştirme basamaklarından geçirilerek eğitim materyali haline getirilmiştir. Plastinasyon yöntemi ile hazırlanan plastinat balık örnekleri Ankara’da bulunan bir eğitim fakültesinin biyoloji eğitimi alan uzmanları tarafından incelenmiştir. Alan uzmanlarının materyal hakkındaki görüşleri nitel veri toplama araçlarından yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile değerlendirilmiştir. Alan uzmanları plastinat örneklerinin sistematikte kullanılan morfolojik özellikleri üzerinde barındırdığını, yıpranmadan uzun yıllar

kullanılabileceğini, materyallerin orijinal örneklere çok yakın olduğunu ve sağlık açısından önemli derecede risk taşımadığını, ilgili derslerde eğitim materyali olarak kullanıma uygun örnekler elde edildiğini bildirmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Biyoloji eğitimi, plastinasyon, materyal değerlendirme, balık

Sayfa Adedi:

Danışman: Prof. Dr. Semra MİRİCİ

**EVALUATION OF PLASTINATION SPECIMENS PRODUCED FOR
VERTEBRATE SYSTEMATICS LABORATORY COURSE AS
EDUCATIONAL MATERIAL
MASTER’S THESIS**

Gamze Erdoğan

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

January, 2020

ABSTRACT

Plastination is a method of preparation which allows the specimens to be preserved for long years without losing anything from the appearance and structure of the anatomical specimens. There are basically three types of plastination techniques. Silicone plastination, one of these techniques, is easier than other techniques, preserving the color of the specimens and allowing the samples to be plastinated without being separated into pieces. Formaldehyde is one of the most preferred chemicals for the preservation of samples in Biology and Science education laboratories of universities. Formaldehyde is a highly toxic and irritant chemical that causes various difficulties in learning environments. In this study, it was aimed to store anatomical specimens and to prepare educational materials by plastination method which is an alternative method to formaldehyde in order to enable students to work with educational materials that are not harmful to health. The fish samples selected for this purpose were subjected to silicone plastination, preparation of samples, dehydration, degreasing, impregnation and hardening steps and turned into training material. Plastinate fish samples prepared by plastination method were examined by experts in biology education of a faculty of education in Ankara.

Field experts' opinions about the material were evaluated with semi-structured interview questions from qualitative data collection tools. Field experts have stated that plastinate specimens possess the morphological characteristics used systematically, can be used for long years without wearing, the materials are very close to the original specimens and do not carry a significant health risk, and appropriate samples are obtained as training materials.

Keywords: Biology education, plastination, material evaluation

Pages:

Supervisor : Prof. Dr. Semra MİRİCİ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ	x
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Problem Cümlesi.....	3
1.2.1. Alt Problemler.....	4
1.3. Amaç.....	4
1.4. Araştırmanın Önemi.....	4
1.5. Varsayımlar	5
1.6. Sınırlılıklar.....	5
1.7. Tanımlar	5
BÖLÜM II	6
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1. Eğitim Teknolojisi ve Materyal Tasarım	6
2.2. Plastinasyon.....	6
BÖLÜM III.....	9
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
BÖLÜM IV	12

YÖNTEM	12
4.1. Araştırmanın Modeli	12
4.2. Çalışma Grubu	13
4.3. Veri Toplama Araçları	13
4.3.1. Biyoloji Eğitimi Alan Uzmanlarının Tutum Ölçeği.....	17
4.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	18
4.4. Verilerin Toplanması.....	18
4.5. Uygulama Süreci ve Takvimi.....	18
4.6. Verilerin Analizi.....	20
BÖLÜM V	21
BULGULAR.....	21
5.1. Nitel Verilere Ait Bulgular ve Yorumlar	21
BÖLÜM VI.....	28
TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER	28
6.1 Nitel Sonuçlar	28
6.2 Tartışma	29
6.3 Öneriler	30
KAYNAKÇA.....	31
EKLER.....	47
EK-1.....	48

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Deniz Balıklarında Yüzgeç Tipleri</i>	14
Tablo 2. <i>Deniz Balıklarında Vücut Tipleri</i>	14
Tablo 3. <i>Deniz Balıklarında Çene Yapısı</i>	15
Tablo 4. <i>Deniz Balıklarında Bıyık Tipleri</i>	15
Tablo 5. <i>Tatlı su Balıklarında Ağız Tipleri</i>	15
Tablo 6. <i>Tatlı su Balıklarında Burun Tipleri</i>	16
Tablo 7. <i>Tatlı su Balıklarında Gözler ve Göz Kapakları</i>	16
Tablo 8. <i>Tatlı su Balıklarında Bıyık Tipleri</i>	16
Tablo 9. <i>Tatlı su Balıklarında Diş Tipleri</i>	16
Tablo 10. <i>Tatlı su Balıklarında Vücut Tipleri</i>	17
Tablo 11. <i>Tatlı su Balıklarında Pul Tipleri</i>	17
Tablo 12. <i>Uygulama Süreci ve Takvimi</i>	19
Tablo 13. <i>İçerik Analizi</i>	22

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Biyoloji ve Fen eğitimi laboratuvarlarında örneklerin muhafazası için tercih edilen tespit çözeltilisi formaldehittir. Formalin olarak da adlandırılan formaldehit CH_2O kimyasal formülüne sahip organik bir bileşiktir. Formaldehit iyi bir tespit çözeltilisidir bunun yanı sıra maliyeti uygundur ve kuvvetli bir dezenfektandır. Bu nedenle laboratuvarlarda kullanımı oldukça yaygındır. Ancak Formaldehit oda koşullarında gaz haline geçen tahriş edici ve zehirli bir kimyasaldır ve öğrenme ortamlarında çeşitli zorlukların yaşanmasına neden olmaktadır (Smith, 1992).

Formaldehitin zararlı etkilerini ortaya koymak amacıyla farklı canlı grupları üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan bu araştırma sonuçlarında formaldehit kullanımının insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerine vurgu yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre mesleki olarak formaldehite uzun süre maruz kalan bireylerde kansere yakalanma oranının formaldehite maruz kalmayan bireyler ile karşılaştırıldığında bir artış olduğu üzerinde durulmuştur (Shaham, 1996)

Formaldehit laboratuvarlarda en çok tercih edilen tespit çözeltilerinden birisidir. Saklanmak istenen numuneler cam kavanozlarda formaldehit içerisinde uzun yıllar bekletilmektedir. Kavanozlarda uzun süre formaldehit ile bekletilen bu örneklerin zamanla doğal görünümü kaybolur. Örneklerde renk ağarmasının yanı sıra doku kayıpları da görülmektedir. Formaldehitin oldukça keskin bir kokusu vardır. Düşük yoğunluktaki formaldehit bile göz yaşarması, burun akıntısı ve solunum yollarında tahrişe neden olmaktadır. Buna rağmen formaldehit ile hazırlanmış hayvan örnekleri laboratuvarlarda çok sık kullanılmaktadır. Formaldehit insan sağlığına zararlı olduğu kadar çevre için de zararlı kimyasal bir maddedir. Laboratuvarlarda kullanımı ve kullanım sonrası imha çalışmaları ciddi mali yükler getirmektedir (Adepoju, 2011)

Formaldehit ile hazırlanan örneklerin ders materyali olarak kullanılması öğrenme ortamlarının konforunu olumsuz olarak etkilemektedir. Örneklerin doğal görünümlerini yitirmesi, örneklerdeki doku kayıpları, elle tutularak inceleme yapma şansının zorlaşması öğrencilerin derse olan ilgisini azaltmaktadır. Aynı zamanda formaldehit ile doldurulmuş cam kavanozlardaki örneklerin ders materyali olarak kullanımı hem eğitmen hem de öğrenciler için ekstra zaman ve enerji kaybı olmasının yanı sıra kırılabilme gibi problemleri de ortaya çıkartmaktadır. Öğrenci ve eğitmenler bu örnekler üzerinde eldiven, maske gibi koruyucular olmadan inceleme yapmakta zorlanmaktadır.(Prasad, 2015) Bütün bu olumsuzluklar öğrenme ortamlarının kalitesini düşürmektedir. Bu nedenlerle öğrenci ve eğitmenler eldiven, maske gibi koruyucular kullanmadan inceleyebilecekleri, makroskobik inceleme yapma şansını artıran, kokusuz, kuru, sağlam ve dayanıklı, aynı zamanda sağlığa zararı olmayan ideal bir eğitim materyaline ihtiyaç duymaktadır.

Farklı sınıf düzeyleri üzerinde yapılan çalışmalarda öğrencilerin anatomi konusunda bilgi düzeylerinin artırılması için en ideal yöntemin diseksiyon olduğu ortaya konulmuştur. Ancak anatomi öğretimi için her zaman diseksiyon yapma imkanı bulmak oldukça zorlayıcı bir durumdur. Bunun için fen ve biyoloji eğitimi laboratuvarlarında diseksiyon yapmak yerine formaldehit içerisinde bekletilen örnekler ders materyali olarak kullanılmaktadır. Formaldehitte bekleyen örneklerin kullanımı ise eğitmen ve öğrenciler için uygun bir yöntem olmadığı yapılan pek çok araştırma sonucunda ortaya konulmuştur. Bu sorunları ortadan kaldırmak için kullanılacak en iyi yöntemlerden birisinin plastinasyon yöntemi olduğu vurgulanmaktadır (Douglas ve Glover, 2003).

Plastinasyon anatomik örnekler üzerinde yapılan çeşitli işlemlerle örneklerin morfolojik yapısından hiçbir şey kaybetmeden uzun yıllar muhafaza edilmesini sağlayan bir yöntemdir. Saklanmak istenen örneklerin dokularından yağ ve su uzaklaştırıldıktan sonra yerlerine silikon, epoksi, polyester gibi maddeler geçirilir ve örnekler istenilen şekil verilerek sertleştirilir. Örnek materyaller temiz ve kuru numuneler şeklinde kalıcı olarak uzun yıllar boyunca saklanabilir (Baptista, 1989).

Temel olarak üç çeşit plastinasyon yöntemi vardır. Bu yöntemlerden birisi olan silikon plastinasyonu diğerlerine kıyasla kolay, materyal rengini kaybettirmeyen ve örneklerin bütün halinde plastine edilmesine olanak sağlayan bir yöntemdir. Silikon plastinasyonu örneklerin hazırlanması (fiksasyon), dehidrasyon, yağdan arındırma, emdirme ve sertleştirme basamaklarından oluşmaktadır (Von Hagens, 1987)

Plastinasyon yöntemi kullanılarak üretilen materyallerin kullanımı ile ilgili pek çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalarda plastine örneklerin kullanım kolaylığına, saklama koşullarının kolaylığına ve insan sağlığı üzerine etkilerine vurgu yapılmıştır.

Plastine örnekler hafiftir kolaylıkla taşınabilir. Kuru ve kokusuzdur. Materyallerin kullanımı sırasında eldiven ve maske gibi koruyuculara ihtiyaç yoktur. Uzun süre çıplak elle inceleme yapma imkanı sunar. Kolaylıkla muhafaza edilebilir. Uzun yıllar yıpranmadan doğal görünümünden bir şey kaybetmeden kullanılabilir (Buyruk, 1990).

1.1. Problem Durumu

Üniversitelerin Biyoloji ve Fen Eğitimi laboratuvarlarında örneklerin muhafazası için en çok kullanılan kimyasallardan birisi formaldehittir. Formaldehit oldukça zehirli ve tahriş edici bir kimyasal olup öğrenme ortamlarında çeşitli zorlukların yaşanmasına neden olmaktadır. Formaldehitin bu özelliklerinden dolayı öğrenciler ve öğretmenler üzerinde daha uzun süre ve sağlıklı çalışmalar yapabilecekleri bir eğitim materyaline ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyacı karşılayabilecek en iyi yöntem plastinasyondur.

Bu çalışmada plastinasyon yöntemi ile anatomik örneklerin sağlığa zararı olmayan eğitim materyalleri haline gelmesi amaçlanmıştır.

Temel olarak üç çeşit plastinasyon tekniği vardır. Bu çalışma için silikon plastinasyonu tekniği seçilmiştir. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı “Omurgalı Hayvanlar Sistematiği Laboratuvarı” dersi kapsamında kullanılacak balık örnekleri haftalık ders planına uygun olarak her haftayı temsil eden birer örnek belirlenerek farklı balık taksonlarını ayırt edebilecek şekilde seçilmiştir.

1.2. Problem Cümlesi

Bu çalışmada üniversitelerin Biyoloji ve Fen Eğitimi laboratuvarlarında Omurgalı hayvanlar laboratuvar dersinde kullanılan balık örneklerinin plastine edilerek eğitim materyali olarak değerlendirilmesi araştırma problemine ve bu doğrultuda aşağıda ifade edilen araştırma alt problemlerine cevap aranmıştır.

1.2.1. Alt Problemler

1. Hazırlanan plastinasyon örnekleri omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvar dersi için eğitim materyali olarak kullanıma uygun mu?
2. Formaldehitte saklanan örneklerin yerine plastinatların kullanılması avantajlı bir yöntem mi?
3. Geliştirilen plastinat örneği dersin kazanımlarını üzerinde barındırıyor mu?
4. Omurgalı hayvanlar laboratuvar dersi için geliştirilen plastinatların kullanımı öğretim elemanı için avantaj sağlıyor mu ?
5. Hazırlanan plastinasyon örnekleri omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvar dersi için eğitim materyali olarak değerlendirilmesi hakkında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi alan uzmanlarının görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada kolaylıkla saklanabilen, uzun seneler boyunca bozulmadan kullanılabilen, rahatça taşınabilen, sınırsız tekrar yapma imkânı veren ve sağlığa zararı olmayan plastinat örnekleri hazırlanarak bu örneklerin eğitim materyali olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Bu çalışma omurgalı hayvanlar laboratuvarında kullanılacak plastinatların üretilmesi ve eğitim materyali haline getirilmesiyle birlikte eğitim ortamının daha konforlu hale gelmesini sağlayacaktır. Plastinasyon yöntemi kullanılarak eğitim materyali hazırlanması ile ilgili çalışmalar daha çok üniversitelerin Tıp ve Veterinerlik fakültelerinde anatomi dersleri için tercih edilmektedir. Üniversitelerin Biyoloji ve Fen eğitimi laboratuvar dersleri için plastinat örneklerinin eğitim materyali olarak kullanımının değerlendirilmesi açısından bu çalışma büyük önem taşımaktadır.

1.5. Varsayımlar

Bu araştırmada aşağıda sıralanan varsayımlar kabul edilmiştir:

1. Bu araştırmada alan uzmanlarının araştırma sırasında uygulanan ölçme aracına dürüst ve içtenlikle cevap verdikleri varsayılacaktır.
2. Plastinatların eğitim materyali olarak değerlendirilmesi için hazırlanacak olan geçerlik-güvenirliği test edilmiş yarı yapılandırılmış görüşme sorularından oluşan anket ile elde edilecek hesaplama sonucunun geçerli olduğu varsayılacaktır.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı alan uzmanları ile sınırlıdır.

1. Veri analizinde görüşme yöntemi kullanılacağı için çalışma sadece görüşmede sorulan sorularla sınırlıdır.
2. Yapılacak plastinat örneği çeşit ve sayısı Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı omurgalı hayvanlar laboratuvarında bulunan balık koleksiyonu ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Plastinasyon, Heidelberg Üniversitesinde görev yapan bir bilim insanı olan Gunther Von Hagens tarafından 1977 yılında icat edilen bir yöntemdir. Biyolojik örnekler üzerinde yapılan bu yöntem ile dokulardan yağ ve su uzaklaştırıldıktan sonra yerlerine silikon gibi polimer kimyasalların geçmesi sağlanır. Böylece örnek materyaller temiz ve kuru numuneler şeklinde kalıcı olarak muhafaza edilebilir. (Baptista ve Yeasting,1989).

Bu yöntem ile formaldehitin zararlı etkilerini içermeyen kuru, kokusuz ve aslına yakın örnekler elde edilebilmektedir. Plastinatlar çıplak elle tutulabilir ve öğrencilere ve öğretmenlere daha konforlu bir eğitim alanında çalışabilme imkânı sağlamaktadır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın bu aşamasında, araştırma konusu ile alakalı kaynaklardan sağlanan kavramsal ve araştırma verilerine dayalı bilgiler sentezlenerek kavramsal çerçeve ortaya çıkarılmıştır.

2.1. Eğitim Teknolojisi ve Materyal Tasarım

Eğitim-öğretim çalışmalarında kazanım ve hedeflerin gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla araç-gereç ve materyal kullanımı oldukça büyük bir yer tutmaktadır. Materyaller öğrenme ortamlarında öğretimi desteklemek amacıyla kullanılmaktadır. Materyal kullanımı öğretimi canlı hala getirir. Öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme imkânı sağlar. Aynı zamanda materyal kullanımı çoklu öğrenme ortamı oluşturur, dikkat çeker, güvenli gözlem yapma imkânı sağlar ve soyut bilgileri somutlaştırır. Bunun yanı sıra zamandan tasarruf sağlar. Öğrenciye istediği zaman tekrar yapma fırsatı verir. Bütün bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda eğitim-öğretimde materyal kullanımının büyük bir yeri ve önemi vardır.

2.2. Plastinasyon

Plastinasyon, Heidelberg Üniversitesinde görev yapan bir bilim insanı olan Gunther Von Hagens tarafından 1977 yılında ortaya atılmıştır. Biyolojik örnekler üzerinde yapılan çeşitli işlemlerle dokulardan yağ ve su uzaklaştırıldıktan sonra yerlerine silikon, epoksi ve polyester gibi polimer kimyasalların geçmesini sağlayan bir yöntemdir. Böylece örnek materyaller temiz ve kuru numuneler şeklinde kalıcı olarak muhafaza edilebilir .(Baptista 1989).

Gunther Von Hagens plastinasyon türlerinin farklı çeşidi olduğunu bildirmiştir. Bu yöntemler arasında silikon plastinasyonu, epoksi plastinasyonu, polyester plastinasyonu bulunmaktadır. Plastinasyon teknikleri arasında silikon plastinasyonu daha çok eğitim alanında kullanılacak materyallerin oluşturulmasında tercih edilen tekniktir. Silikon plastinasyonu ile elde edilen materyallerin diğer tekniklerle elde edilen materyallere oranla daha esnek olduğu bu nedenle öğrenci kullanımı için daha uygun olduğu yapılan çalışmalar ile belirtilmiştir. Bu özelliklerinden dolayı silikon plastinasyonu tekniği diğer tekniklere göre daha geniş bir uygulama alanına sahiptir. Epoksi ve reçine kullanılarak yapılan plastinasyon sonucu elde edilen materyaller daha serttir. Bu da materyallerin daha kırılğan olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle epoksi ve reçine ile elde edilen materyaller sergi amaçlı kullanıma daha uygundur.

Silikon plastinasyonu farklı aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamalar örneklerin hazırlanması ve fiksasyon, dehidrasyon ve yağdan arındırma, zorlu impregnasyon, gaz kütleme ve sertleşmedir.

Örneklerin hazırlanması-Fiksasyon aşamasında plastinasyon sonrası meydana gelecek örneğin son şekli, duruşu ve gerçeği yansıtmaya durumu planlanır. Belirlenen örneklerin uygun diseksiyonun yapılması, gerekli kısımların muhafaza edilmesi, gereksiz kısımların uzaklaştırılmasına dikkat edilir. Örnekler hazırlandıktan sonra formaldehit gibi bir tespit çözeltisi ile fiksasyon aşaması gerçekleştirilir.

Dehidrasyon aşamasında işleme başlamadan önce örnekler formaldehit kalıntısının uzaklaştırılması için akan musluk suyu altında banyoya bırakılır. Bu işlemin sonunda örnekler dehidrasyona alınır. Plastinasyonun gerçekleşebilmesi için dokunun içi ve dokular arasında yer alan sıvıların dokuyu terk etmesi ve buraların silikon ile dolması gerekir. Doku sıvısı ve silikon arasındaki yoğunluk farkı nedeniyle bu olay doğrudan gerçekleşmemektedir. Bu yer değiştirmenin sağlanabilmesi dehidrasyon ile olmaktadır. Bu aşamada, doku sıvılarının öncelikle hidrofilik çözücü bir madde ile yer değiştirmesi sağlanır.

Yağdan arındırma aşamasında örneğin içeriğine bağlı olarak dokuların içinde kalan yağ doku kalıntılarının uzaklaştırılması işlemidir. Bu durumda örnekler dehidrasyon sonrası oda sıcaklığında, tekrar aseton banyosuna alınabilmektedir.

Zorlu İmpregnasyon aşamasında örnek içine yerleşmiş asetonun çıkarılıp yerine silikon polimerin girmesinin sağlandığı aşamadır. Örneklerden aseton kabarcıklarının çıkışı takip edilebilir. Kabarcık çıkış miktarı ve hızı önemlidir. Bunu dengelemek için vakum azaltılıp, artırılabilir. Basınç ölçer kullanılarak dengeleme yapılabilir. İşlemin bitip bitmediği çıkan aseton kabarcıklarından anlaşılır.

Gaz Kürleme – Sertleştirme aşaması ise silikon emme işlemi tamamlanmış örneğin yapısında bulunan silikon polimerin gaz halindeki bir kimyasalla sertleştirilerek örneğin son şeklini almasını sağlayan işlemdir.

BÖLÜM III

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırma ile ilgili olduğu düşünülen yurtiçi ve yurtdışında yapılmış araştırmalara ve bu çalışmaların sonuçlarına yer verilmiştir.

Smith (1992) formaldehit CH_2O kimyasal formülüne sahip organik bir bileşiktir. Formaldehit iyi bir tespit çözeltilisidir bunun yanı sıra maliyeti uygundur. Aynı zamanda sterilizasyon işlemleri içinde kullanılan kuvvetli bir kimyasaldır.. Bu nedenle laboratuvarlarda kullanımı oldukça yaygındır. Ancak Formaldehit oda koşullarında gaz haline geçen tahriş edici ve zehirli bir kimyasaldır. Formaldehitin, mide bulantısı, şiddetli ishal, karın ağrısı gibi sağlık sorunlarına sebep olduğunu ifade etmiştir.

Shaham (1996) Formaldehitin zararlı etkilerini ortaya koymak amacıyla farklı canlı grupları üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Yapılan bu araştırma sonuçlarında formaldehit kullanımının insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerine vurgu yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre mesleki olarak formaldehite uzun süre maruz kalan bireylerde kansere yakalanma oranının formaldehite maruz kalmayan bireyler ile karşılaştırıldığında bir artış olduğu üzerinde durulmuştur.

Bomstein (1996) uzun süre formaldehit içerisinde saklanmış örneklerin kullanıldığı anatomi, patoloji ve tıp alanında çalışan ve formaldehite aşırı maruz kalan meslek gruplarındaki bireyler üzerinde yapılan araştırmalarda kansere yakalanan bireylerin sayısının formaldehit ile ilgisi olmayan normal popülasyonla karşılaştırıldığında oransal bir artış olduğunu gözlemlemiştir.

Schlink (1999) yaptığı çalışmalarla formaldehitin bazı enzimlerin çalışmasını yavaşlattığı hatta durdurduğu ve bazı enzimlerin çalışmasını ise artırdığını belirtmiştir. Yine uzun süreli formaldehite maruz bırakılan sıçanlarda, tümör oluşumu gözlemlendiğini yaptıkları çalışmalar ile ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Feron ve Kerns (1988) tavşan gözünün korneasına farklı dozlarda formaldehit uygulamışlar ve sonuç olarak uygulamanın retinaya zarar verdiğini tespit etmişlerdir.

Gültiken (2012) yaptığı araştırma sonuçlarında Avrupa'da ki birçok veteriner anatomi laboratuvarında rutin olarak plastinatlar ve taze ya da tuzlu su ile tespit edilen kadavralar üzerinde eğitim çalışmalarını yürütmekte olduklarını bildirmiştir. Ayrıca plastinasyon örneklerinin eğitim materyali olmasının yanında araştırmaya yönelik olarak da kullanımının yaygınlaştığı üzerine vurgu yapmaktadır.

Üstün (2002) günümüzde dünyada insan anatomisi, klinik patoloji, biyoloji, zooloji ile ilgilenen 38 ülkedeki 200'den fazla enstitünün yapılan çalışmaları göz önüne alarak canlı materyallerin tespiti ve eğitim ortamlarında kullanımı için plastinatlardan faydalanmaya başladıklarını belirtmiştir.

Douglas ve Glover, (2003) farklı sınıf düzeyleri üzerinde yapıları çalışmalarda öğrencilerin anatomi konusunda bilgi düzeylerinin artırılması için en ideal yöntemin diseksiyon olduğunu ancak anatomi öğretimi için her zaman diseksiyon yapma imkanı bulmanın oldukça zorlayıcı bir durum olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun için fen ve biyoloji eğitimi laboratuvarlarında diseksiyon yapmak yerine formaldehit içerisinde bekletilen örneklerin ders materyali olarak kullanıldığını, formaldehitte bekleyen örneklerin kullanımının ise eğitmen ve öğrenciler için uygun bir yöntem olmadığı yapılan pek çok araştırma sonucunda ortaya konulduğunu belirtmişlerdir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için kullanılabilecek en iyi yöntemlerden birisinin plastinasyon yöntemi olduğunu vurgulamışlardır.

Plastinasyon örnekleri eğitim alanında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Latorre (2007) öğrenci uygulama grupları ile yapılan bir çalışmada üç farklı grup üzerinde plastinasyonla hazırlanan materyalin öğretme ve öğrenme düzeyini artırdığı ifade edilmiştir. Plastinatlar hafiftir ve kolaylıkla taşınabilirler bu durum örneklerin sınıflarda ve laboratuvarlarda sergilenmelerine olanak sağlamaktadır.

Von Hagens (1987) yaptıkları çalışmalarda plastine edilen balıklarda 3,5 kg dan 496 g a, bütün bir insan vücudunda ise 55 kg.dan 18,6 kg a kadar ağırlığın azaldığını ortaya belirtmişlerdir. (Steinke, 2008). Kuru, kokusuz, çıplak elle ellenebilir olması formaldehitte saklanan örneklerle alternatif oluşturmaktadır. Ayrıca çok sayıda örnek aynı anda kullanılabilir. Plastinatlarda anatomik ve morfolojik yapılar üç boyutlu olarak incelenebilmektedir. Bu sayede yapıların anlatılması ve öğrenci tarafından anlaşılması daha kolay bir hale gelmektedir. Bu durum öğrencilerde öğrenme kabiliyetini artırarak bilgilerin kalıcı olmasını sağlamaktadır.

Bilge (2014) uzun yıllar önce tespiti yapılmış örneklerin plastinasyonu ve eğitimde kullanımı çalışmasında; üretilen plastinatlar, plastine edilmeden önceki dış görünüşlerini ve durumlarını korumuşlardır. Plastinatlar, hafif ve esnek olup eklemlerin kısmen hareket ettirilebildiği gözlenmiştir. Kesit yapılan örneklerin klasik yöntemlerle korunmaları oldukça zor olmasına rağmen, plastine edilmeleri sonrasında dağılma ve görselliklerini kaybetme endişesi yoktur, diğer plastine örnekler ile birlikte derslerde kullanılmaktadır. Bu örneklerin anatomi laboratuvarlarında çalışan öğrenci ve eğitmenlere formaldehitin zehirli etkilerine maruz kalmadan konforlu bir ders ortamı sunduğu bildirilmiştir.

BÖLÜM IV

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, araştırma deseni, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin analizi ve değerlendirilmesi ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada omurgalı hayvanlar sistemi laboratuvar dersinde kullanılacak balık örnekleri plastinasyon yöntemi kullanılarak eğitim materyali haline getirilmiştir. Plastinasyon yöntemini seçilen balık örneklerine araştırmacı kendisi uygulamıştır. Plastine edilen balık örneklerinin eğitim materyali olarak değerlendirilmesini amaçlayan bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Nitel veri analizi, gözlem, görüşme, ses kaydı ve video kaydı gibi veri toplama yöntem ve teknikleri ile elde edilen verilerin düzenlendiği, kategorilere ayrıldığı, temaların keşfedildiği ve sonuçta tüm bu sürecin rapora aktarıldığı bir etkinlikler toplamıdır. Bu araştırmada nitel araştırma tekniklerinden birisi olan görüşme tekniği kullanılmıştır.

Görüşme tekniği, bireylerin bakış açılarını, duygularını, bireysel deneyimlerini, değerlerini ve algılarını ortaya çıkartmada oldukça sık kullanılan etkili bir yöntemdir. Görüşme sürecinin, gözlem ve yazılı dokümanlardan elde edilen verilerle desteklenmesi araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini arttırmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel veriler araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile toplanmıştır. Araştırmacı alan uzmanları ile görüşmeleri bizzat kendisi yapmıştır.

4.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı alan uzmanları oluşturmaktadır. Çalışma evrenine bağlı olarak araştırmaya gönüllülük ilkesiyle katılan Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı alan uzmanları arasından örneklem grubu seçilmiştir. Bu kapsamda örneklem grubu 5 alan uzmanından oluşturulacaktır. Örneklem grubu seçilirken alan uzmanlarının mesleki deneyim yılları, uzmanlık alanları ve konuyla ilgili yapmış oldukları çalışmalara dikkat edilerek seçim yapılmıştır. Alan uzmanlarının deneyim yılları en az 10 en fazla 35 yıl arasında değişiklik göstermektedir. Alan uzmanlarının tamamının uzmanlık alanı hidrobiyolojidir. Her bir alan uzmanının balık sistematigi üzerine çok sayıda çalışması bulunmaktadır.

4.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme sorularından oluşan anket kullanılacaktır. Kullanılacak ankette plastine edilmiş balık örneklerinin eğitim materyali olarak değerlendirilmesine yönelik sorular olacaktır.

Plastinasyon yöntemi uygulanacak balık örnekleri seçilirken omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvar dersi kazanımlarına dikkat edilmiştir. Omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvar dersi kazanımları:

- Çeşitli hayvan gruplarının arazi gözlemleri ve belgesel filimler vasıtasıyla tanınması; aralarındaki ilişkilerin kavratılması.
- Omurgalı hayvanların genel morfolojik yapılarının kavranması
- Omurgalı hayvanların sistematikteki yerlerinin kavranması
- Türkiye’de yaşayan omurgalı hayvanların tanınması
- Türkiye’de yaşayan omurgalı hayvanların korunma statülerinin kavranması
- Teşhis anahtarı kullanımının kavratılması
- Sınıflandırma esaslarının kavratılması

Şeklinde belirtilmektedir. Seçilen balık örnekleri ifade edilen ders kazanımlarına uygun olarak Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı “Omurgalı Hayvanlar Sistematigi Laboratuvarı” balık koleksiyonu içerisinde belirlenmiştir. Ayrıca Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı “Omurgalı Hayvanlar Sistematigi Laboratuvarı” dersi kapsamında kullanılacak balık örnekleri haftalık ders planına uygun olarak her haftayı temsil eden birer örnek belirlenerek farklı balık taksonlarını ayırt edebilecek şekilde seçilmiştir.

Aşağıda öğretimde kullanılan sistematik karakterler ve örnek deniz ve tatlı su balık türleri ile sistematikleri verilmiştir.

Tablo 1

Deniz Balıklarında Yüzgeç Tipleri

Sistematik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
Heteroserk kuyruk yüzgeci	Acipenseridae	Acipenser sturio
Homoserk kuyruk yüzgeci	Mugilidae	Lizaaurata
Difiserk kuyruk yüzgeci	Gobiidae	Gobiusniger
Ventral yüzgeç yok	Xiphiidae	Xiphias gladius
Ventral yüzgeç vantuz şeklinde	Gobiidae	Gobius fluviatilis
Anal yüzgeç yok	Trachyteridae	Trachipterustrachypterus
Pektoral yüzgeç yok	Murenidae	Gymnothoraxunicolor
Kuyruk yüzgeci yok	Hippocampidae	Hippocampus guttulatus

Tablo 2

Deniz Balıklarında Vücut Tipleri

Sistematik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
Vücut şerit şeklinde	Cepolidae	Cepolamacrophthalma
yandan yassılaştırmış		
Vücut dorsal ventral yassılaştırmış	Lophiidae	Lophiuspiscatorius

Tablo 3

Deniz Balıklarında Çene Yapısı

Sistematiik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
Üst çene alt çeneden daha kısa	Anguillidae	Anguilla anguilla
Üst çene alt çeneden daha uzun	Congridae	Conger conger
Üst çene uzun kılıç şeklinde	Xiphiidae	Xiphias gladius

Tablo 4

Deniz Balıklarında Bıyık Tipleri

Sistematiik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
Alt çenede iki çatallı bir bıyık	Mullidae	Mullus barbatus

Tablo 5

Tatlı su Balıklarında Ağız Tipleri

Sistematiik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
Yukarıya yönelik	Poeciliidae	Aphanius chantrei
Uçta	Cyprinidae	Rutilus rutilus
Bir hortumun ucunda	Syngnathidae	Syngnathus abaster
Ördek gagası şeklinde	Esocidae	Esox lucius
Vantuz şeklinde	Petromyzontidae	Lampetra fluviatilis
Altta	Cyprinidae	Chondrostoma regium
Protraktıl	Cyprinidae	Abramis brama
Ventral (alt durumlu veya aşağıya yönelik)	Cyprinidae	Capoeta sieboldi
	Cobitidae	Cobitis sp.
Terminal (uç durumlu)	Cyprinidae	Cyprinus carpio
		Squalius cephalus
		Tinca tinca
Üst durumlu veya yukarıya yönelik	Cyprinidae	Alburnus escherichi

Tablo 6

Tatlı su Balıklarında Burun Tipleri

Sistematiik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
Hortum şeklinde	Syngnathidae	Syngnathus abester
Sivri	Cyprinidae	Aspius aspius
Etimsi uzantı şeklinde	Mastacembelidae	Mastacembelus simack
Ördekgaası şeklinde	Esocidae	Esox lucius
Yuvarlak	Siluridae	Silurus glanis

Tablo 7

Tatlı su Balıklarında Gözler Ve Göz Kapakları

Sistematiik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
Başın tek tarafında bulunan gözler	Pleuronectidae	Pleuronectes sp.
Başın sol tarafında tek göz	Bothidae	Arnoglossuskessleri
Başın sağ tarafında tek göz	Soleidae	Solea solea
Yağlı göz kapağını andıran zar	Mugilidae	Mugilid cephalus

Tablo 8

Tatlı su Balıklarında Bıyık Tipleri

Sistematiik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
İki çift kısa bıyık	Cyprinidae	Cyprinus carpio
Dört çift uzun bıyık	Clariidae	Clarias lazera
Başın altında saçak şeklinde bıyık	Acipenseridae	Acipenser sturio
Üç çift uzun bıyık	Siluridae	Silurus glanis
Bir çift uzun bıyık	Cyprinidae	Gobio gobio
Beş çift kısa bıyık	Cobitidae	Misgurnus fossilis

Tablo 9

Tatlı su Balıklarında Diş Tipleri

Sistematiik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
Maksil dişleri	Percidae	Sander lucioperca
Vomer dişleri	Salmonidae	Salmo sp.
Farinks dişler	Cyprinidae	Cyprinus carpio

Tablo 10

Tatlı su Balıklarında Vücut Tipleri

Sistematiik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
Dorsa-ventral yassılaşmış olanlar	Pleuronectidae	Platichthys flesus
Konik řekilli olanlar	Cyprinidae	Gobio gymnostethus
İğ şeklinde olanlar	Salmonidae	Salmo trutta
Yılan şeklinde olanlar	Anguillidae	Anguilla anguilla
Vücutları iğne şeklinde olanlar	Syngnathidae	Syngnathus sp.

Tablo 11

Tatlı su Balıklarında Pul Tipleri

Sistematiik Özellik	Örnek Familya	Örnek Tür
Ganoid pullar	Acipenseridae	Acipenser sturio
Cycloid pullar	Cyprinidae	Cyprinus carpio
Ctenoid pullar	Percidae	Sander lucioperca

Plastine edilecek balık örneklerinin seçimi, tablolarda belirtilen özellikleri üzerinde barındıran örnek familya ve örnek türler arasından yapılmıştır.

4.3.1. Biyoloji Eğitimi Alan Uzmanlarının Tutum Ölçeği

Ölçme araçlarının dağıtılması ve uygulanması bizzat araştırmacının kendisi tarafından belirlenen Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı alan uzmanları ile gerçekleştirilmiştir. Kullanacağımız anket uygulamacı tarafından hazırlanmış olup geçerlik ve güvenilirliği test edilmiş kolay anlaşılır sorulardan oluşmaktadır.

Hazırlanan ölçekte alan uzmanlarının kişisel düşünce ve duygularını belirtebilecekleri 7 adet açık uçlu soru yer almaktadır.

4.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmada nitel verileri test edebilmek ve uzmanların görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından anket geliştirilmiştir. Anket geliştirme sürecinde Büyüköztürk (2005) tarafından sunulan anket geliştirme süreci izlenilmiştir. Büyüköztürk'e (2005) göre anket geliştirme süreci problemi tanıma (amaç ve soruları belirleme), madde yazımı (taslak form oluşturma), uzman görüşü alma ve uygulama formu oluşturma, ön uygulama analizler ve ankete son şeklini verme olarak adlandırılan dört basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklara uygun olarak tanımlanan anket geliştirme sürecinin ilk adımı problemi tanımlama kısmında çalışmanın amacı, kapsamı ve çalışma sürecinde cevap aranacak ana problem durumu ile alt problemler belirlenmiştir. Görüşme formu hazırlanırken soruların kolay anlaşılabilir olma, açık uçlu olma, yönlendirmekten kaçınma, mantıklı bir düzen ile ilerleme, alternatif türden sorular hazırlama gibi ilkelere dikkat edilmiştir.

4.4. Verilerin Toplanması

Ölçme araçlarının dağıtılması ve uygulanması bizzat araştırmacının kendisi tarafından belirlenen Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı alan uzmanları ile gerçekleştirilmiştir. Kullanılan anket formu uygulamacı tarafından hazırlanmış olup geçerlik ve güvenilirliği test edilmiş kolay anlaşılır açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Çalışmada verilerin alınacağı alan uzmanlarının mesleği deneyim yılları, uzmanlık alanları ve konuyla ilgili yapmış oldukları çalışmalara dikkat edilerek seçim yapılmıştır.

4.5. Uygulama Süreci ve Takvimi

Araştırmanın süresi materyal geliştirme ve tüm uygulamalar ile birlikte 8 ay'da gerçekleştirilmiştir. İlk olarak araştırmacı tarafından Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı Omurgalı Hayvanlar Laboratuvarından örnekler temin edilmiş ve plastinasyon işlemleri yapılmıştır. Geliştirilen plastinatlar alan uzmanlarının görüşlerine sunulmuştur. Plastinatların eğitim materyali olarak değerlendirilmesi ve kullanımı hakkındaki görüşleri alınmıştır.

Tablo 12

Uygulama Süreci ve Takvimi

Plastinasyon Aşamaları	
1.Hafta	Örneklerin hazırlanması-Fiksasyon: Plastinasyon sonrası meydana gelecek örneğin son şekli, duruşu ve gerçeği yansıtmaya durumu planlanır. Belirlenen örneklerin uygun diseksiyonun yapılması, gerekli kısımların muhafaza edilmesi, gereksiz kısımların uzaklaştırılmasına dikkat edilir. Örnekler hazırlandıktan sonra formaldehit gibi bir tespit çözeltisi ile fiksasyon aşaması gerçekleştirilir. Belirlenen balık örneklerinin uygun diseksiyonun yapılması, gerekli kısımların muhafaza edilmesi, gereksiz kısımların uzaklaştırılmasına dikkat edilir. Örnekler hazırlandıktan sonra formaldehit gibi bir tespit çözeltisi ile fiksasyon aşaması gerçekleştirilir. Ancak bu çalışmada kullanılan örnekler uzun yıllardır formaldehit içerisinde bekleyen örnekler olduğu için fiksasyon aşamasına tabi tutulmamıştır.
2.Hafta	Dehidrasyon: Dehidrasyon aşamasında işleme başlamadan önce örnekler formaldehit kalıntısının uzaklaştırılması için akan musluk suyu altında banyoya bırakılır. Bu işlemin sonunda örnekler dehidrasyona alınır. Plastinasyonun gerçekleşebilmesi için dokunun içi ve dokular arasında yer alan sıvıların dokuyu terk etmesi ve buraların silikon ile dolması gerekir. Doku sıvısı ve silikon arasındaki yoğunluk farkı nedeniyle bu olay doğrudan gerçekleşmemektedir. Bu yer değiştirmenin sağlanabilmesi dehidrasyon ile olmaktadır. Bu aşamada, doku sıvılarının öncelikle hidrofilik çözücü bir madde ile yer değiştirmesi sağlanır. Bu çalışmada çözücü olarak %99,5'luk aseton kullanılmıştır. Kullanılacak örneklerin boyutuna bağlı olarak aseton banyosunda bekletilme süreleri tespit edilecektir. Bu aşama oda sıcaklığında yapılacaktır. Örnekler kendi hacminin 10 katı kadar % 99,5'luk aseton bulunan kaplara konulacaktır. Yağdan arındırma: Örneğin içeriğine bağlı olarak dokuların içinde kalan yağ doku kalıntılarının uzaklaştırılması işlemidir. Bu durumda örnekler dehidrasyon sonrası oda sıcaklığında, tekrar aseton banyosuna alınabilmektedir. Bazı balık örneklerinde yağ doku oranı fazla olduğu için bu işlem balık örnekleri üzerinde de uygulanmıştır.
3.Hafta	Zorlu İmpregnasyon: Örnek içine yerleşmiş asetonun negatif basınçla çıkarılıp yerine silikon polimerin girmesinin sağlandığı aşamadır. Örneklerden aseton kabarcıklarının çıkışı takip edilebilir. Kabarcık çıkış miktarı ve hızı önemlidir. Bunu dengelemek için vakum azaltılıp, artırılabilir. Basınç ölçer kullanılarak dengeleme yapılabilir. İşlemin bitip bitmediği çıkan aseton kabarcıklarından anlaşılır.
4.Hafta	Gaz Kütleme – Sertleştirme: Silikon emme işlemi tamamlanmış örneğin yapısında bulunan silikon polimerin gaz halindeki bir kimyasalla sertleştirilerek örneğin son şeklini almasını sağlayan işlemdir.

4.6. Verilerin Analizi

Araştırmada ulaşılan veriler nitel verilerden oluşmaktadır. Araştırmada alan uzmanlarının görüşleriyle elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile çözümlenmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2013) içerik analizinde temel amacın toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmak olduğunu ifade etmişlerdir. İçerik analizi yapılırken hangi işlemlerin uygulanması gerektiğine ve bu işlemlerin hangi sırayla yapılması gerektiğine ilişkin çeşitli görüşler olmasına rağmen bu çalışmada Yıldırım ve Şimşek'in (2013) belirttikleri içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek'in (2013) belirttikleri içerik analizi basamakları verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların bulunması, bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklindedir. Bu çalışmada belirtilen basamaklara uygun olarak içerik analizi yapılmıştır. Analiz için yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan açık uçlu sorulardan yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Çalışmanın nitel verilerini elde etmek amacıyla yapılan görüşmelerin tamamı ve elde edilen verilerin çözümlenmesi aşamaları araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM V

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma problemi ve alt problemlerine ait bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

1. Hazırlanan plastinasyon örnekleri omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvar dersi için eğitim materyali olarak kullanıma uygun mu?
2. Formaldehitte saklanan örneklerin yerine plastinatların getirilmesi avantajlı bir yöntem mi?
3. Geliştirilen plastinat örneği dersin kazanımlarını üzerinde barındırıyor mu?
4. Omurgalı hayvanlar laboratuvar dersi için geliştirilen plastinatların kullanımı öğretim elemanı için avantaj sağlıyor mu ?
5. Hazırlanan plastinasyon örnekleri omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvar dersi için eğitim materyali olarak değerlendirilmesi hakkında Gazi Üniversitesi Gaz, Eğitim Fakültesi alan uzmanlarının görüşleri nelerdir?

5.1 Nitel Verilere Ait Bulgular ve Yorumlar

Nitel veri analizine dayalı bulgular, içerik analizi sonucu elde edilen temalar dikkate alınarak yorumlanmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2013), içerik analizinde görüşülen bireylerin görüşlerini yansıtmak amacıyla çoğunlukla doğrudan alıntılara başvurulacağını belirtmişlerdir. Bu bağlamda çalışmanın nitel boyutunda doğrudan alıntılara yer verilmiş, alan uzmanlarının cümleleri olduğu gibi aktarılmıştır. İçerik analizi sonucunda oluşturulan temalar ve bu temaların altında toplanan kodlar Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13

İçerik Analizi

Tema (Kategori)	Kod
Plastine Materyal Kullanımının Avantajları	Kokusuz Kimyasal içermiyor İnceleme süresi sınırsız Elle tutulur Orijinal örneğe çok yakın Sağlam ve dayanıklı Hafif Saklanması kolay
Materyallerin ders verimine etkisi	Motivasyonunu artırıcı İlgi çekici Özgüveni artırıcı Zaman tasarrufu Sınırsız tekrar yapma imkanı Dokunabilir olma
Plastine materyallerin ders materyali olarak kullanımı	Orijinal örneğe çok yakın Sistematiik özellikleri koruyor Kazanımlara uygun Sağlığa zararı yok Dayanıklı Uzun yıllar saklanabilir Taşınması kolay
Plastine Materyal Kullanımının Dezavantajları	Esnek değil Renk kaybı İçyapının incelenme durumu zor Diseksiyon imkanı yok

Tablo 13 incelendiğinde alan uzmanları ile yapılan görüşmeler sonucu elde edilen veriler doğrultusunda 4 ayrı tema oluşturulmuştur. Temalar; plastine materyal kullanımının avantajları, materyallerin ders verimine etkisi, plastine materyallerin ders materyali olarak kullanımı, palstine materyal kullanımının dezavantajları şeklindedir. Bu temalara göre, yapılandırılmış yazılı görüşme formunda yer alan uzmanların görüşleri ise ayrı ayrı kategorilere ayrılarak kodlar şeklinde belirlenmektedir.

Araştırmanın nitel verileri, beşinci alt problemine bağlı olarak yapılandırılmış yazılı görüşme formu kapsamında alan uzmanlarına sorulan açık uçlu sorular ve verdikleri cevaplardan oluşmaktadır.

1.Soru: Hazırlanan materyallerin omurgalı hayvanlar sistematigi dersi için eğitim materyali olarak kullanımı hakkında düşünceleriniz nelerdir?

A.U1: Ders materyali olarak kullanıma uygundur çünkü formaldehitte saklanan örneklerin kullanımına göre çok daha avantajlıdır. Kokusu yok istediğim süre inceleme imkânım var. Rahatça dokunabiliyorum.

A.U2: Eski örnekler formaldehit içerisindeydi ve bu örnekleri incelerken formaldehitin keskin kokusu çok rahatsız edici bir durumdu. Bu örnekler kokusuz. Elimde tutarken herhangi bir kimyasalla temas etme hissi vermiyor ve kendimi güvende hissediyorum. Bu nedenle ders materyali olarak kullanıma uygun

A.U3: Örneklere baktığımda orijinal örneklere oldukça yakın olduklarını gördüm. Morfolojik özellikleri inceleme imkânı veriyor. Ayrıca koku içermiyor. Bu nedenle kullanıma gayet uygun.

A.U 4: Hazırlanan örnekler oldukça kullanışlı, fonksiyonel, orijinaline çok yakın neredeyse birebir aynı. Kullanımı çok pratik. Oldukça hafif. Öğrencilerinde ilgisini çekecek materyaller olmuş bu nedenle kullanıma uygun.

A.U 5: İnceleyen kişiye hiçbir zarar vermeyecek, orijinaline oldukça yakın, farklı yaş grubundaki küçük ve ergin bireyler için rahatlıkla kullanılabilir, nakli kolay ve dikkat çekici materyaller oluşturulmuş. Bu nedenle eğitim materyali olarak da kullanılabilir.

2.Soru: Hazırlanan materyallerin balık örneğine ilişkin sistematik, karakteristik özellikleri barındırma durumu hakkında neler söylersiniz?

A.U1: Sistematik örnekleri en iyi gerçek örnek üzerinde inceleyebiliriz ancak gerçek örneğe her zaman ulaşmak çok zordur. Bu nedenle örnekler tespit işlemleri yapılarak saklanmaktadır. Ancak formaldehit ile örneklerin saklanması yıllar içerisinde renk kaybı doku kaybına neden olur. Plastine örnekleri incelediğimde özellikleri olduğu gibi koruduğunu görüyorum

A.U2: Hazırlanan örnekler canlı örneğin orijinal formunu korumaktadır. Bu nedenle sistematik özellikleri rahatlıkla belirlenebilir.

A.U3: Morfolojik bütün özellikleri üzerinde taşıyor. Ancak diseksiyon yapma ve inceleme içyapıya bakma imkânı vermiyor. Tayin anahtarı kullanılarak tayin yapmak mümkün.

A.U 4: Kesinlikle bütün özelliklerini üzerinde barındırıyor. Yüzgeçlerin pozisyonları durumları oldukça net. Morfolojik tespit konusunda sıkıntı olmaz.

A.U 5: Gerçek örnekle görülen morfolojik özellikler bu örneklerde de görülebilmektedir. Tayin anahtarı kullanımında engel bir durum oluşturmaz. Daha önceden tanınan bir örneğin bu işleminden geçtikten sonra tekrar teşhisinde bir sorun yaşanmaz.

3.Soru: Formaldehitte bulunan örnekler göre plastinatların kullanımı ne tür avantajlar sağlar?

A.U1: Koku yok, kanserojen bir maddeye bağımlılık yok, inceleme süresi sınırsız, eldiven maske takmaya gerek yok, taşınması çok kolay, daha dayanıklı, saklanması kolay.

A.U2: Formaldehitte saklanan örnekler zamanla deforme oluyor, ders anında bir anda kavanozdan çıkartıp kullanımı zor oluyor ama bu örnekler zamandan tasarruf sağlar. Formaldehit örnekleri ne kadar yoğun su ile yıkansa bile o keskin koku gitmiyor bu örneklerde koku yok. Saklanma koşulları kolay. Uzun yıllar deforme olmadan kullanılabilir.

A.U3: Morfolojik bütün özellikleri üzerinde taşıyor. Ancak diseksiyon yapma ve inceleme içyapıya bakma imkânı vermiyor. Koku yok. Renk kaybı çok fazla değil.

A.U 4: Kimyasal kokusu yok. Eldiven maske kullanımına gerek yok. Kolay taşınabilir. Formaldehit kavanozu kırılabilir ve risk oluşturur öyle bir risk durumu içermez. Formaldehit zamanla uçar örnekler bozulabilir. Ancak bu örnekler çok uzun yıllar kullanıma uygundur.

A.U 5: formaldehit çok etkili bir kimyasal madde endüstriyel formu % 37-40'luk ambalajlarda kullanıma sunulmaktadır. Balık örnekleri için bizim laboratuvarlarda kullandığımız derişimi ise %4'lüktür. Buda bize ne kadar etkili bir kimyasal olduğunu gösterir. Formaldehitte saklanan bir numuneyi kullanmak için bir gece boyunca bile suda

tutsak arındırma yeterli olmayacaktır. Eldiven kullanılsa dahi tam koruma sağlamayacağını düşünüyorum. Bu şekilde uzun yıllar boyunca formaldehit ile temas sonrası formaldehitte bekleyen materyalleri tuttuğum parmaklarımda parmak izlerimin yeterince belirgin olmadığını biliyorum. Buda formaldehitin sağlığımız üzerinde bıraktığı olumsuz etkiyi göz önüne çıkartıyor. Buda karşın hazırlanan plastinasyon örnekleri bu riskleri üzerinde taşıyor. Kimyasalla temas yok, koku yok, taşınması, saklanması ve incelenmesi çok kolay. Öğrencilerin inceleme ve tekrar yapma imkanını artırır. Öğrenmelerini kolaylaştıracak ve kalıcı hale getirecektir.

4. Soru: Plastinat materyalleri her hangi bir risk taşıyor mu? Cevabınız hayırsa; açıklar mısınız ?

A.U1: Öğrencilerin materyallere zarar verme riski düşük. Çeşitli korkuları olan öğrencilerin korkularını yenmede yardımcı olabilir. Taşınması kolay olduğu için laboratuvar haricinde de kullanıma uygundur.

A.U2: Formaldehit örneklerinin taşıdığı sağlık sorunlarına yol açma kanserojen olma gibi riskleri barındırmıyor. Aynı zamanda cam kavanoz ile taşıma, kavanozun kırılması yaralanma ya da kimyasalla tahriş olma gibi durumların yaşanmasına yol açacak bir risk taşıyor.

A.U3: Herhangi bir risk taşıdığını düşünmüyorum.

A.U 4: Öğrenme ortamında risk oluşturmaz çünkü solunan kimyasal yok, kırılma ya da parçalarının kopma durumu yok. Formaldehit örnekleri cam kavanozlarda saklanıyor ve taşınmak zorunda kalıyor bu örneklerde öğrencilerin kendilerine ve materyale zarar verecek bir olay yaşama durumu yok.

A.U 5: Taşınması, saklanması incelenmesi çok kolay sorunsuz kullanıma uygun.

5.Soru : Plastinat materyalleri dersin kazanımlarını edinmeyi sağlar mı?

A.U1: materyaller gerçek örneklerle aynı özelliklere sahip olduğu için karakteristik özelliklerin öğretilmesi ve kazanımların edinilmesinde oldukça faydalı olacaktır. Öğrencilerin motivasyonu ve ilgisi artacağı için kazanımların edinilmesi kolaylaşır.

A.U2: evet sağlar. Örnekler aynı olarak muhafaza edildiği için tayin anahtarı kullanımında da sıkıntı yaşanmaz ve sistematik ile ilgili ders kazanımları da kolaylıkla edinilir.

A.U3: Materyaller öğrencilere sınırsız inceleme yapma, dokunma, tanıma imkanı veriyor. Formaldehit kokusu olmadan, rahatsızlık hissi duymadan bir an önce bakayım da bitsin hissi oluşmadan inceleme yapılacağı için materyallerin kullanımı öğrenmeyi artırabilir.

A.U 4: Hazırlanan materyaller orijinal örneklerle aynı özelliklere sahip olduğu için karakteristik özelliklerin öğretilmesi ve kazanımların edinilmesinde kullanımı uygundur.

A.U 5: Formaldehitte saklanan örnekler öğrenciler tarafından uzun süre incelenememektedir. Öğrenciler kokudan rahatsız olmakta ve maruz kaldıkları koku onlarda kısa zamanda yorgunluğa ve isteksizliğe yol açmaktadır. Bu nedenle dersler de bazen kavanozlardan örnekler çıkartılmamakta ve örnekler kavanozun içinde bakılmaktadır. Bu da hem derse olan ilgiyi azaltmakta hem de hedeflenen kazanımlara ulaşmayı zorlaştırmaktadır. Bu materyalin kullanıma öğrencilerin ilgisini canlı tutacak ve kazanımları edinmeyi kolaylaştıracaktır.

6.Soru: Plastinat materyalleri plastinat haline getirilmeden öncekine göre farklılıklar gösteriyor mu? Bu durum dersin kazanımlarını etkiler mi? Ders işlenişi sırasında dezavantaj oluşturur mu?

A.U1: Materyaller gerçek örneklerle çok yakın o yüzden herhangi bir değişiklik yok. Tabi ki plastik hale getirildiği için canlı örnekteki gibi bir yumuşak doku hissi yok ama bu materyallerin derste kullanımını ve kazanımları etkileyecek bir sorun değil.

A.U2: Renk ve boyut olarak değişiklik yok. Esneklik konusunda biraz sıkıntılı. Işın yüzgeçlerinin sayımı konusunda zorluk yaşanabilir. Bunun da çok önemli bir sorun olmadığını düşünüyorum. Genel olarak canlı örnekler plastine edildikten sonra orijinal formu korumuş.

A.U3: Boyut da değişiklik yok. Bıyıklar tam, kopma gibi bir durum olmamış. Biraz pullar zedelenmiş ama sayımı yapılabiliyor.

A.U 4: Renk gerçek materyale oldukça yakın, boyutta çok farklılık yok ancak biraz büzüşme var. Büzüşmenin olması materyalin kullanımı etkileyecek boyutta değil.

A.U 5: Renk ve boyut olarak değişmemiş, biraz esnekliğini yitirmiş. Daha esnek olabilirdi. Onun dışında gerçek örnekten çokta farklı değil.

7. Soru: Alan uzmanı olarak ders işlenişi için bu materyalleri kullanmayı tercih eder misiniz?

A.U1: Kesinlikle evet. Yıllarca bu materyalleri derste kullanmanın tyanı sıra saklama sorunu yaşadım. Formaldehit kavanozları laboratuarlarda açık olarak raflarda sergilendiği için buharlaşan formaldehiti ders dışı zamanlarda da teneffüs etmek durumunda kaldım. Derslerde de rahatça eldivensiz dokunabileceğim maske takmadan taratça soluyabileceğim bir oratmda ders anlatmayı çok isterim.

A.U2: Evet. Kesinlikle tercih ederim. Formaldehitin canlı örneklerini deforme etmesi, o canlı materyallerin temininde harcanan emekleri boşa çıkarıyor. Kimyasallar zamanla bozulabiliyor. Canlı örnekleri kokutabiliyor. Fakat plastinatlar birebir aynı formda saklanabiliyor. Dolayısıyla harcanan her emeğin bilime ve öğrencilere katkısı olarak ömür boyu korunuyor.

A.U3: Morfolojik inceleme yapılacak derslerde kullanımı tabi ki tercih ederim.

A.U 4: Kesinlikle tercih ederim. Çünkü orijinal örneğe çok yakın herhangi bir risk içermiyor. Derslerimde formaldehit kullanımı yerine balık örneklerini dondurucu da dondurarak çalışıyorum ama bu yöntemle çok fazla örnek saklayamıyorum, araziden getirdiğim çok sayıda örnek oluyor ama bunları dondurucuda saklamak avantajlı olmuyor. Elektrik kesilme ve örneklerin tamamının yok olma riski var örnek sayısı sınırlı olmak zorunda kalıyor. Örnekler dolapta olmasına rağmen bozulabiliyor, kokuşabiliyor. Bu örneklerin hem kullanımı hem de saklanması çok rahat.

A.U 5: Tercih ederim. En öncelikli nedeni formaldehit gibi kimyasallarda saklanan örneklere göre kişi sağlığı açısından çok daha güvenli olduğunu düşünüyorum.

BÖLÜM VI

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular alan yazınına göre tartışılarak yorumlanmıştır.

6.1 Nitel Verilere Ait Sonuçlar

Kodlama tekniği ile her bir alan uzmanının yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdiği cevaplar incelendi. Aştırma problemi doğrultusunda ana temalar belirlendi. Tüm cevaplar karşılaştırılarak ortak kategoriler oluşturuldu. Kategoriler oluşturulurken çalışmanın güvenilirliği açısından nitel araştırma konusunda bilgi sahibi uzman ile kategoriler üzerinde inceleme yapıldı. Alan uzmanlarının açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar değerlendirildi.

Alan uzmanlarının yanıtlarına baktığımızda hazırlanan plastinasyon örneklerinin Omurgalı Hayvanlar Sistematiği Laboratuvar dersinde kullanıma uygun materyaller haline geldiği ortaya çıkmıştır.

Plastine materyallerin kullanımının sağlık açısından risk taşımadığı, taşınma ve saklanma koşullarının materyali kullanan eğitmene avantaj sağlayacağı, eğitim ortamının konforunu artıracacağı, derse olan ilgi üzerinde olumlu etkisi olacağı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra plastine materyallerin formaldehit örneklerine göre kokusuz olması çıplak elle inceleme yapma imkanı vermesi, inceleme süresini kısıtlayan olumsuz bir durumun olmaması, sınırsız tekrar yapma olanağı sunması gibi pek çok avantajının olduğu ortaya çıkmıştır.

6.2 Tartışma

Bu bölümde hazırlanmış olan plastinasyon materyalinin eğitim materyali olarak kullanımının değerlendirilmesi için çalışmadan elde edilen bulgular ve çalışmanın sonuçlarına dayanarak tartışmalara yer verilmiştir.

Plastinasyon yöntemi kullanılarak hazırlanan eğitim materyalleri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde elde edilen sonuçları destekleyen çalışmalara rastlamak mümkündür.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde fen ve biyoloji eğitimi laboratuvarlarında, anatomi, fizyoloji, tıp, veterinerlik gibi pek çok alanda canlı materyallerin tespiti ve eğitim ortamlarında kullanımı için formaldehitin tercih edildiği görülmektedir. Ancak yine yapılan araştırmalarla formaldehitin sağlık üzerine olumsuz etkileri ortaya konulmuştur.

Örneklerin uzun yıllar formaldehit içinde kalması doğal görünümlerini yitirmesine, örneklerdeki doku kayıplarının olmasına, elle tutularak inceleme yapma şansının zorlaşmasına öğrencilerin derse olan ilgisinin azalmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda formaldehit ile doldurulmuş cam kavanozlardaki örneklerin ders materyali olarak kullanımı hem eğitmen hem de öğrenciler için ekstra zaman ve enerji kaybı olmasının yanı sıra kırılabilme gibi problemleri de ortaya çıkartmaktadır(Prasad ,2015).

Bu çalışmalarda da ortaya çıkan sonuçlara göre formaldehit kullanımının hem sağlık açısından hem de eğitim ortamlarının konforu açısından avantajlı olmadığı buna alternatif yöntemlere ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Buyruk, (1990) yaptığı çalışmalarda plastinasyon yapılmış örneklerin hafif ve kolaylıkla taşınabilir, kuru ve kokusuz, kullanımı sırasında eldiven ve maske gibi koruyuculara ihtiyaç duyulmayan, uzun süre çıplak elle inceleme yapma imkanı sunan ve kolaylıkla muhafaza edilebilen, uzun yıllar yıpranmadan doğal görünümünden bir şey kaybetmeden kullanılabilen örnekler haline geldiğini belirtmiştir.

Gültiken (2012) yaptığı araştırma sonuçlarında Avrupa'da ki birçok veteriner anatomi laboratuvarında rutin olarak plastinatlar ve taze ya da tuzlu su ile tespit edilen kadavralar üzerinde eğitim çalışmalarını yürütmekte olduklarını bildirmiştir. Ayrıca plastinasyon örneklerinin eğitim materyali olmasının yanında araştırmaya yönelik olarak da kullanımının yaygınlaştığı üzerine vurgu yapmaktadır.

Üstün (2002) günümüzde dünyada insan anatomisi, klinik patoloji, biyoloji, zooloji ile ilgilenen 38 ülkedeki 200'den fazla enstitünün yapılan çalışmaları göz önüne alarak canlı materyallerin tespiti ve eğitim ortamlarında kullanımı için plastinatlardan faydalanmaya başladıklarını belirtmiştir.

Bu araştırmalar araştırmacı tarafından dikkate alınarak bu çalışmada formaldehit içerisinde bekletilen eğitim materyallerine alternatif olarak plastinasyon yöntemi kullanılarak materyaller hazırlanmıştır ve hazırlanan bu materyallerin eğitim materyali olarak kullanımı değerlendirilmiştir. Değerlendirme yapılırken nitel veri analiz yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmanın analiz sonuçları hazırlanan plastinasyon örneklerinin omurgalı hayvanlar laboratuvar dersinde kullanıma uygun eğitim materyalleri haline geldiğini destekler niteliktedir. Elde edilen sonuçlar plastinasyon yöntemi ile amaçlanan kuru, kokusuz, kimyasal içermeyen, elle tutulur, sağlığa zararı olmayan ders kazanımlarını edinmeyi kolaylaştıran, dersin hedef kazanımlarına uygun eğitim materyalleri elde edildiği görüşü destekler niteliktedir.

Bütün bunların yanı sıra plastinasyon yöntemi maliyeti yüksek bir yöntemdir. Plastinasyon aşamalarının yapılabilmesi için kapsamlı bir ekipmana ve laboratuvara ihtiyaç vardır. Ülkemizde plastinasyon ile ilgili çalışmaların yaygınlaşmasına bağlı olarak üniversitelerimizde plastinasyon laboratuvarları kurulmaya başlanmıştır. Ancak her üniversitenin bu ekipmana ve laboratuvara sahip olması oldukça yüksek bütçe ile gerçekleştirilebilecek bir durumdur. Bu nedenle her üniversitesinin bu ekipman ve laboratuvara sahip olması zorlaşmaktadır. Ancak plastinasyon faydalı ve kullanım alanı oldukça geniş bir yöntemdir. Eğitim alanında pek çok avantaj sağlayacağı görülmektedir. Bunlar göz önüne alındığında Üniversitelerimizde plastinasyon araştırma merkezlerine ihtiyaç duyulacağı açıktır.

6.3 Öneriler

- Plastinasyon, yenilikçi ve gelişen bir yöntemdir. Öğrencilerin yeni teknolojilere karşı tutumlarının geliştirilmesinde bu teknolojilere ait etkinliklere üniversitelerde daha fazla imkan sağlanmalıdır.
- Plastine edilecek örnekler bollukları ve korunma statüleri dikkate alınarak yeteri kadar işleme tabi tutulabilir. Böylece biyolojik zenginliklerimizi gerçek örnek üzerinden 3 boyutlu olarak saklama, sergileme ve inceleme şansı olabilir.

- Plastine materyaller bir eğitim seti haline getirilebilir. Böylece lisans, ortaöğretim hatta ilköğretim kademesinde kullanımı yaygınlaştırılabilir.
- Hizmet içi eğitim takviyeleri ile bu saklama yöntemi üniversitelerin ilgili bölümlerinde görev alan uzmanlara, eğitmenlere tanıtılabilir.
- Öğrencilerin bu konulardaki uygulamaları yapabilmeleri için araştırmada olduğu gibi
- pahalı cihaz ve malzemeler yerine daha basit masaüstü versiyonları ve simülasyonlar kullanılabilir.
- Ülkemizde de bu konulara ilgi duyan potansiyel araştırmacıların yetişmesi için kariyer basamaklarının başında olan öğrencilere yeni teknolojilere ilgilerini arttıracak etkinliklerin yapılması hakkında MEB ve üniversiteler ile işbirliği yapılarak, öğrencilerinde içinde bulunduğu çeşitli eğitim portallardan açık erişim sağlanabilir. Bu sayede öğrencilerin merak ve ilgi duydukları alanlarda erişimlerinin sağlanması ve hayal dünyasındaki araştırma ortamları hakkında güvenilir kaynaklardan bilgi edinmesi sağlanabilir.
- Program içeriği öğrenciyi ezberlemekten çok kavramaya sevk edecek şekilde etkinliklerle desteklenmeli ve öğrencilerin etkinlikleri kendilerinin yapması teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Adepoju OO, Ajao MS Olayaki AL, Jimoh SA, Olawepo A, , , (2011). Physical Reactions of Nigerian Health Sciences Students to Formaldehyde Used as Cadaver Preservatives. *Research Journal of Applied Science*, 6, 20-24.
- Akaydın, G.,& Soran, H. (1998). Liselerdeki biyoloji öğretmenlerinin derslerini deneyler ile işleyebilme olanakları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14),1-8.
- Akşıray, F. (1987) Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı, (2.Baskı), İ.Ü. Rektörlüğü Yayınları, No:3490, İstanbul,
- Akşıray, F. (1954) Türkiye'nin Zehirli Balıkları, Hidrobiyoloji, A., Cilt 2, Sayı 7, İstanbul,
- Alpar A, Glasz T, Kalman M.(2005) Plastination of pathological specimens - a continuing challenge. *J Int Soc Plastination* 20(1):8-12.
- Andrews L, Nelkin D (1998) Whose body is it anyway? Disputes over body tissue in a biotechnology age. *Lancet*, 351, 53-57.
- Andrion A, Pira E.(1994) What's new in managing health hazards in pathology departments. *Path Res Pract*: 190:1214-1223
- Arı H. ve Çınaroğlu S (2011). A new approach to preservation of some organs using alkyd resin. *Research in Veterinary Science*, 90,16-19.
- Arts JH, Kuper CF, Muijsers H, Woutersen RA (2008). Setting an indoor air exposure limit for formaldehyde: Factors of concern. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 52,189-194.
- Arts JHE, de Heer C, Rennen MAJ, (2006). Inhaled formaldehyde: evaluation of sensory irritation in relation to carcinogenicity. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 44,144-160.

- Aktamış, H.,& Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(5), 77-83.
- Atılğan,H., Kan, A., & Doğan,N.(2009). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Anı Yayıncılık,387.
- Altın, M., Bacanlı, H., & Yıldız, K. (2002). *Biyoloji öğretmeni adaylarının çevreye yönelik tutumları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Kongresinde sunulmuş Bildiri, ODTÜ, Ankara.
- Altun A, Çelik S, Eser Elçin, A. (2011) The effect of guiding materials related to genetic engineering, biotechnology and molecular biology on the success of student. *Hacettepe University Journal of Education*,40, 21-32
- Atıcı, T. & Bora, S. (2002). Orta öğretim kurumlarında biyoloji eğitiminde kullanılan öğretim metodlarının ders öğretmenleri açısından değerlendirilmesi ve öneriler. *Sosyal Bilimler Dergisi*,6(2), 51-64.
- Ausubel, D., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Reinhart and Winston.
- Aydoğdu, C. (1999). Kimya laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(15), 30-35.
- Bağcı Kılıç, G., Haymana, F., & Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji öğretim programının bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 33(150), 52-63.
- Balcombe J (2001) Dissection: The Scientific Case for Alternatives. *Journal Of Applied Animal Welfare Science*, 4, 117-126.
- Balık, S. (1984) Trakya Bölgesinde Tatlısu Balıklarının Bugünkü Durumu ve Taksonomik Revizyonu, *Doğa Bilim Dergisi*, A 2, 9, 2, 147-160.
- Balık, S. ve Ustaoglu, M., (2013) *Türkiye Tatlısu Balıkları Tanımlama Kılavuzu*, Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 63, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 53 s,
- Baptista CAC, , Ebraheim N, Skie M, Yeasting RA, Jackson WT. (1989) Plastination of wrist: potential uses in education and clinical medicine. *JInt Soc Plastination*. 3:18-21.

- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Barilan YM (2006): Bodyworlds and the ethics of using human remains: a preliminary discussion. *Bioethics*, 20, 233-247.
- Başoğlu, M. ve Özeti, N.,(1973) *Türkiye Amfibileri*, Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 50, Ege Üniv. Matbaası, s. 173, İzmir.
- Bateman C (2013) Flesh rendered ‘immortal’ - Body Worlds hits Cape Town. *S Afr Med J*, 103, 12-13.
- Bayrhuber, H.,& Lucius, E. R. (1992). Biotechnologie der Nahrungs-und Genussmittelproduktion. *Handbuch der praktischen Mikrobiologie und Biotechnik (Bd. I)*. Schroedel Schulbuchverlag Hannover, 110-167.
- Bickley HC, Conner RS, Jackson LR., Walker AN, (1987) Preservation of tissue by silicone rubber impregnation. *J Int Soc Plastination*. 1(1):30-39.
- Bilir N. (1994) Akut Karbonmonoksit Zehirlenmesinde Yeni Klinik Bulgular. *Hacettepe Toplum Hekimliği Bülteni*. Sayı 2-3-4.
- Binbaşioğlu, C. (1974). *Öğretim metodu ve uygulama*. Ankara: Binbaşioğlu.
- Boysen M, Zadig E, Dirgenes V, Abeler V, Reath A, (1990) Nasal mucosa in workers exposed to formaldehyde: a pilot study. *Br J Ind Med*; 47:116-121.
- Bloom, B. (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (Çev. D.A. Özçelik). Ankara: Milli Eğitim.
- Blosser, P.E. (1981). *A critical review of the role of the Laboratory in science Teaching science education information report*. Columbus. OH center for science and mathematics education, Ohio state university.
- Briggs CA, Robbins SG, Kaegi WH. (1998) Development of an anatomical technologies laboratory. *J Int Soc Plastination*;13(2):13-4.
- Brown MA, Reed RB, Henry RW.(2002) Effects of dehydration mediums and temperature on total dehydration time and tissue shrinkage. *J Int Soc Plastination*.;17:28-33.
- Buyruk HM, Groen GJ, Kemperman(1990). Bugün plastinasyon 1: Yöntemin geçmişi ve uygulanabilirliği. *Türk Patoloji Dergisi*, 6 (2), 73-78.

- Cannas M, Fuda P. (1991) Plastination of old formalin fixed specimens. J Int Soc Plastination;5(1):11-5.
- Charlier P, Champagnat J, Brun L, Augias A, Laquay L, Hervé C (2014): Human remains exhibition and ethics principles: A French medical experience and evaluation. Rev Med Paris, 5, 140-147.
- Clark RP. Formaldehyde in pathology departments J Clin Pathol 1983;36:839-846.
- Cook P and Al-Ali S (1997). Submacroscopic interpretation of human sectional anatomy using plastinated E12 sections. Journal of the International Society for Plastination, 12, 17-27.
- Çakmak, M. &Gürbüz,H. (2016). Biyoloji dersi ortaöğretim programının eğitim durumları ögesine ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi Journal of Research in Education and Teaching*, 5(3), 1-8.
- Çeliköz, N. (1998). Kavram öğrenme ve öğretme ilkeleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2, 69-76
- Çepni, S.,& Çoruhlu, T. Ş. (2010). Alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik hazırlanan hizmet içi eğitim kursundan öğretime yansımalar. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 117-128.
- Çetin, O.,& Günay, Y. (2010). Fen öğretiminde yapılandırmacılık kuramının öğrencilerin başarılarına ve bilgiyi yapılandırmalarına olan etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 32(146), 24-38.
- Çorlu, M. S. (2012, 27-30 Haziran). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) eğitimi teorik çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Niğde.
- Dapson RW. Safety in the laboratory. In: Bancroft JD, Gamble M. Eds. Theory and Practice of histological Techniques. 5th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2002 Sayfa:11-41
- De Jong K, Henry RW (2007): Silicone plastination of biological tissue: Coldtemperature technique Biodur™ S10/S15 Technique and Products. J Int Soc Plastination, 22, 2-14.
- De Young DJ and Richardson DC (1987). Teaching the principles of internal fixation of fractures with plastic bone models. Journal of Veterinary Medical Education, 14,

- Demirci, B. (1993). Çağdaş fen bilimleri eğitimi ve eğitimcileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 155-157.
- Demirsoy, A., (1996) *Türkiye Omurgalıları/ Türkiye Omurgalı Faunasının Sistemik ve Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması ve Koruma Önlemlerinin Saptanması/ Amfibiler*, Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü Proje No: 90-K-1000-90, 69s., Ankara,
- Demirsoy, A., (1988) *Yaşamın Temel Kuralları, Omurgalılar/Amniyota*, Cilt 3/Kısım-1, H.Ü. Yayınları; A/55, s. 684, Ankara,
- Deng JF, Chang SC.(1987) Hydrogen Sulfide Poisoning in hot spring reservoir cleaning: two case reports. *Am. J. Ind. Med.* 11 (4): 447-451.
- Dhingra R, Taranikanti V and Kumar R (2006). Plastination: Teaching aids in anatomy revisited. *National Medical Journal of India*, 19, 171.
- Duban, N.,& Küçükyılmaz, E. A. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının alternatif ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerinin uygulama okullarında kullanımına ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 7 (3), 769–784.
- Ekici, F., Ekici, E., & Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International of Journal of Environmental & Science Education*, 2(4), 111-124.
- Erten, S. (1991). Biyoloji laboratuvarının önemi ve laboratuvarında karşılaşılan problemler, Gazi Üniversitesi, Ankara, yayımlanmamış yüksek lisans tezi.
- Ertürk, S. (1974). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Eryılmaz, A.,& Tatlı, A. (2000). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 1-8.
- Fırat, M., Yurdakul, I.K., & Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 65-86.
- Friker J, Zeiler E, McDaniel BJ, (2007). From formalin to salt. Development and introduction on a salt-based preserving solution for macroscopic anatomic specimens. *Tierärztl Prax* 35, 243-248.

- Gelbal, S.,& Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 135-145.
- Geldiay, R. ve Balık S.,(1999) *Türkiye Tatlısu Balıkları* (Ders Kitabı), Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 46, Ders Kitabı Dizini No:16, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova İzmir, 532 s.
- Gezer,K., Köse, S., Durkan, N., & Uşak, M.(2003). Biyoloji alanında yapılan program geliştirme çalışmalarının karşılaştırılması: Türkiye, İngiltere ve ABD örneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 49-62.
- Gülhan, F. ve & Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Science*, 13(1), 602-620.
- Güneş, M. H., Şener, N., Germi, N. T., & Can, N. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri*. Ankara: Pegem.
- Gürol, M. (2003). Aktif öğrenmeyi temel alan oluşturmacı öğrenme tasarımının uygulanması ve başarıya etkisi. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 169-179.
- Gürses, A., Yalçın, M., & Doğan, Ç. (2003). Fen sınıflarında öğretmenin yeri. *Milli Eğitim Dergisi*, 57, 5-9.
- Greenfield CL, Johnson AL, Shaeffer DJ and Hungerford LL (1995). Comparison of surgical skills of veterinary students trained using models or live animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 206, 1840-1845.
- Groscurth P, Eggli P, Kapfhammer J, Rager G, Hornung JP and Fasel JD (2001). Gross anatomy in the surgical curriculum in Switzerland: improved cadaver preservation, anatomical models, and course development. *Anatomical Record*, 265, 254-256.
- Grzimek, B., Grzimek's (1974)*Animal Life Encyclopedia*, Cilt 5, Fishes 2. Amphibians, 555 s.,.

- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Harms, U. (2002). Biotechnology education in schools. *Electronic Journal of Biotechnology*, 5(3), 5-6. <http://www.zi.biologie.uni-muenchen.de/institute/idb/sayfasından erişilmiştir>.
- Henry RW. (1995) Principles of plastination. Forced impregnation. *J Int Soc Plastination*;9:26.
- Henry RW, Janick L, Henry C (1997): Specimen preparation for silicone plastination. *J Int Soc Plastination*, 12(1):13- 17.
- Henry RW (2005). Using plastinated specimens in teaching veterinary anatomy. *Anatomia Histologia Embryologia*, 34, 17.
- İkiz İ ve Yıldız B (1999). Plastinasyonun eğitimdeki yeri. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 5, 35-39.
- İlhan, H. (2013). *Laboratuvarlarında öğrenme ortamlarının yapılandırmacı yaklaşıma uygunluğunun değerlendirilmesi (Erzurum ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İrez, S., Çakır, M., & Doğan, Ö. (2007). *Bilimin doğasını anlamak: evrim eğitiminde bir önkoşul*. *Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu*, 291-302.
- Jain M, Kasetty S, Sudhindra US. Plastination: An intricate and real display of oral hard and soft tissue specimens. *J Res Pract Dent* 2014;2014:1-6.
- Janczyk P, Weigner J, Luebke-Becker A, Kaessmeyer S and Plendl J (2011). Nitrite pickling salt as an alternative to formaldehyde for embalming in veterinary anatomy--a study based on histo- and microbiological analyses. *Annals of Anatomy*, 20, 70-75.
- Johnson AL, Harari J, Lincoln J, Farmer JA and Korvick D (1990). Bone models of pathologic conditions used for teaching veterinary orthopedic surgery. *Journal of Veterinary Medical Education*, 17, 13-15.
- Kablan, Z., Topan, B., & Erkan, B. (2013). Sınıf içi öğretimde materyal kullanımının etkililik düzeyi: Bir meta-analiz çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1629-1644.

- Kanatlı, F. (2008). *Alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Karakaya, F., Avgın, S. S., & Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (stem) mesleklerine olan ilgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Kaya, H., & Büyük, U. (2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 126-134.
- Kazu, H. & Yeşilyurt, E. (2008). Öğretmenlerin öğretim araç-gereçlerini kullanım amaçları. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 175-188.
- Kızıldağ, S. (2009). *Akademik başarının yordayıcısı olarak yalnızlık, boyun eğici davranışlar ve sosyal destek*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kidman, G. (2010). What is an 'interesting curriculum' for biotechnology education? Students and teachers opposing views. *Research in Science Education*, 40(3), 353-373.
- Koray, Ö., & Bal, Ş. (2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 83-90.
- Koray, Ö., Özdemir, M., & Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin "birimler" hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları: Kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim Online*, 4(2), 24-31.
- Korkmaz, H. (2000). Fen öğretiminde araç gereç kullanımı ve laboratuvar uygulamaları açısından öğretmen yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(19), 26-35.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde Alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü.

- Kumar, R. (2016). *Araştırmayöntemleri*. Ankara: Edge Akademi
- Kuru M.(1971) *Doğu Anadolu Bölgesinin Tatlısu Balıkları*, İst.Üniv. Fen Fak. Mecm. Seri B, 36 (3-4), 137-147,.
- Kuru, M., (1975) *Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası Tatlısularında Yaşayan Balıkların (Pisces) Sistematiği ve Zoocoğrafik Yönden İncelenmesi*, Doçentlik Tezi, Erzurum,.
- Kuru, M., (1980) *Key To The Inland Water Fishes of Turkey*, Part I, II, III, Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering 9, 103-133,
- Kuru, M.,(2009) *Omurgalı Hayvanlar*, Palme Yayıncılık (9.Baskı), 841 s., Ankara,.
- Kuru, M., Yerli, S.V., Mangıt, F., Ünlü, E. ve Alp, A.,(2014) Fish Biodiversity In Inland Waters Of Turkey, *Journal of Documents for Fisheries Aquaculture* 3: 93-120,
- Kuş, E. (2012). Nicel-nitel araştırma teknikleri (4. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Latorre RM, García-Sanz MP, Moreno M, Hernández F, Gil F, López O, et al. How useful is plastination in learning anatomy? J Vet Med Educ. 2007;34(2):172-176.
- Latorre RM, García-Sanz MP, Moreno M, Hernández F, Gil F, López O, Ayala MD, Ramírez G, Vázquez JM, Arencibia A and Henry RW (2007). How useful is plastination in learning anatomy? Journal of Veterinary Medical Education, 34, 172-176.
- Latorre RM, Reed RB, Gil F, Lopez-Albors O, Ayala MD, Martinez-Gomariz, et al. Epoxy impregnation without hardener: to decrease yellowing, to delay casting, and to aid bubble removal. JInt Soc Plastination. 2002;17:17-22.
- Lester JN. Quality of the Indoor Environment. Eds. Lester Jn, Perry R., Reynolds GL. Selper Ltd. London 1992.
- Linzey, D., Vertebrate Biology, McGraw-Hill Higher Education, 530p., 2001.
- Lischka M, Prohoda M. Plastination of whole body-slices with polymerizing emulsion. JInt Soc Plastination. 1:17-22.
- Marulcu, I. (2014). Teaching habitat and animal classification to fourth graders using an engineering-design model. *Research in Science & Technological Education*, 32(2), 135-161.

- Maeta M, Uno K and Saito R (2003). The potential of a plastination specimen for temporal bone surgery. *Auris Nasus Larynx*, 30, 413-416.
- Magiros M, Kekic M, Doran GA. Learning relational anatomy by correlating thin plastinated sections and magnetic resonance images: preparation of specimens. *Acta Anat (Basel)*. 1997;158(1):37-43.
- Mansor O. Use of plastinated specimen in a medical school with a fully integrated curriculum. *J Int Soc Plastination*. 1996;11:16- 17.
- Marks DL, Chaney EJ, Boppart SA (2008): Plastinated tissue samples as three-dimensional models for optical instrument characterization. *Opt Express*, 16, 16272-16273.
- Mater, S. , Uçal, O. ve Kaya, M., Türkiye Deniz Balıkları Atlası, Ege Üniv. Basımevi, Bornova- İzmir, 1989.
- Maxcy, Rosenau, Last., Public Health and Preventive Medicine. 13th edition. Appleton&Lange New York 1992. pp 464.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- MEB. (2018). *Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri dersi öğretim programı (3-8)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Menrad, K., Gaisser, S., Hüsing, B., & Menrad, M. (2013). *Gentechnik in der Landwirtschaft, Pflanzenzucht und Lebensmittelproduktion: Stand und Perspektiven* (Vol. 50). Springer-Verlag.
- McHanwell S, Atkinson M, Davies DC, Dyball R, Morris J, Ockleford C, Parkin I, Standring S, Whiten S and Wilton J (2007). A core syllabus in anatomy-adding common sense to need to know. *European Journal of Anatomy*, 11, 3-18.
- McLachlan JC and Patten D (2006). Anatomy teaching: Ghosts of the past, present and future. *Medical Education*, 40, 243-253.
- McLachlan JC, Bligh J, Bradley P ve Searle J (2004). Teaching anatomy without cadavers. *Medical Education*, 38, 418-424.
- McLaughlin JK (1994). Formaldehyde and cancer, A critical review *Int Arch Occup Environ Health*, 66, 295-301.
- McNiesh LM, Von Hagens G. The diagnostic imaging characteristics of plastinated anatomical specimens. *J Int Soc Plastination* 1988; 2(1):24-39.

- McQuillen PM, LeGrande Y, Hahn M, Wade R. Use of plastinated anatomical preparations in teaching regional anesthetic techniques. *J Int Soc Plastination* 1994;8:15-8.
- Miklosová M, Miklos V (2004): Plastination with silicone method S 10--monitoring and analysis causes of failure. *Biomed Papers*, 148, 237-238.
- Moore CM, Brown CM. Gunther von Hagens and Body Worlds Part 1: the anatomist as prosector and proplastiker. *Anat Rec B New Anat* 2004;276:8-14.
- Morgan KT, Patterson DL, Gross EA (1983). Formaldehyde and the nasal mucociliary apparatus, In: *Formaldehyde Toxicology, Epidemiology and Mechanisms*, Edited by Clary JJ, Gibson JE, Waritz RS. New York, Dekker, pp.193-210.
- Neha, Lalwani S, Dhingra R. Plastinated knee specimens: A novel educational tool. *J Clin Diagn Res* 2013;7(1):1-5.
- Ohmichi K, Komiyama M, Matsuno Y, et al. Formaldehyde exposure in a gross anatomy laboratory - personal exposure level is higher than indoor concentration. *Environ Sci Pollut Res* 2006;13(2):120-4.
- Olry R. Wax, wooden, ivory, cardboard, bronze, fabric, plaster, rubber and plastic anatomical models: Praiseworthy precursors of plastinated specimens. *J Int Soc Plastination*. 2000;15:30-35.
- Oostrom K (1987): Fixation of tissue for plastination: General principles. *J Int Soc Plastination*, 1(1):3-11.
- O'Sullivan E, Mitchell BS. Plastination for gross anatomy teaching using low cost equipment. *Surg Radiol Anat*. 1995;17(3):277-281.
- Özen A, Özen R, Yaşar A, Armutak A, Bayrak S, Gezman A and Şeker İ (2009). Attitudes of Turkish veterinary students and educators towards the moral status of animals and species rating. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15, 111-118.
- Özen OA, Akpolat N, Songur A, et al (2005). Effect of formaldehyde inhalation on Hsp70 in seminiferous tubules of rat testes: an immunohistochemical study, *Toxicol Ind Health*, 21, 249- 254.
- Özen R and Özen A (2010). Attitudes of Erciyes University students to the use of animals in research. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16, 477-481.
- Özeti, N., Ege Bölgesi'nde Bulunan *Triturus vulgaris* (L.)'in Morfolojisi, Taksonomik Durumu, Mevsimlik Faaliyeti ve Termotaktik Davranışı Üzerinde Araştırmalar, Ege Üniv. Fen Fak. İlmi Rap. Seri No: 15, 1964.

- Pabst R. Exposure to formaldehyde in anatomy: An occupational health hazard? *Anat Rec* 1987; 219:109-112.
- Pala A (2006). İlköğretim birinci kademe öğretmenlerinin eğitim teknolojilerine yönelik tutumları. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 16, 177-188.
- Pashaei S (2010): A Brief Review on the History, Methods and Applications of Plastination. *Int J Morphol*, 28, 1075-1079.
- Pashaei S. A brief review on the history, methods and applications of plastination. *Int J Morphol* 2010; 28(4):1075-9.
- Paustenbach D, Alarie Y, Kulle T, Smith R, Swenberg J, Witschi H and Horowitz SB (1997). A recommended occupational exposure limit for formaldehyde based on irritation. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 50, 217-263.
- Pereira-Sampaio MA, Marques-Sampaio BP, Sampaio FJ, Henry RW (2011): Shrinkage of renal tissue after impregnation via the cold Biodur plastination technique. *Anat Rec (Hoboken)*, 294, 1418-1422.
- Petru B, Constantin D, Ionut B, Dan I (2014): Specific biomaterials used within the department of anatomy. *Key Eng Mat*, 583, 107-111.
- Pough, F.H., Janis, C.M. and Helser, J.B., *Vertebrate Life*, Pearson Int. Edition, 688p, USA, 2009.
- Prinz RA, Correia JA, Moraes AM, Silva AL, Queiroz S, Pezzi LH. Fungal contamination of plastinated specimens. *J Int Soc Plastination* 1999;14:20-4.
- Qiu M-G, Zhang S-X, Liu Z-J, Tan L-W, Wang Y-S, Deng J-H, et al. Three-dimensional computational reconstruction of lateral skull base with plastinated slices. *Anat Rec A Dis c ov Mol Ce ll Evol Biol* . 2 0 0 4 May;278(1):437-442.
- Ravi BS, Bhat VM. Plastination: A novel, innovative teaching adjunct in oral pathology. *J Oral Maxillofac Pathol* 2011;15(2):133- 7.
- Reidenberg JS ve Laitman JT (2002). The new face of gross anatomy. *Anatomical Record*, 269, 81-88.
- Riederer BM. Plastination and its importance in teaching anatomy. Critical points for long-term preservation of human tissue. *J Anat* 2014;224(3):309-15.
- Riepertinger A (1988): Fixation of the brain plastination: Special considerations. *J Int Soc Plastination*, 2(1):8-12.
- Ripani M, Bassi A, Boccia ML, Tomaselli G, Marinozzi G. Comparative analysis of a plastination specimen and clinical diagnostic images. *J Int Soc Plastination*

1994;8(1):12-4.

- Ripani M, Boccia L, Macciucca DV. Light microscopy of plastinated tissue. Can plastinated organs be considered viable for structural observation? *J Int Soc Plastination* 1996;11:28-30.
- Saeed M, Rufai AA, Elsayed SE. Mummification to plastination. Revisited. *Saudi Med J* 2001;22:956-9.
- Sagoo MG, Adds PJ (2013): Low-temperature dehydration and room-temperature impregnation of brain slices using Biodur™ S10/S3. *J Int Soc Plastination*, 25, 3-8.
- Sarnak MJ, Long J, King AJ (1999). Intravesicular formaldehyde instillation and renal complications, *Clin nephrol*, 51, 122- 25.
- Schlink K, Janßen K, Nitzsche S, Gebhard S, Hengstler JG, Klein S, Oesch F (1999). Activity of O6-methylguanine DNA methyltransferase in mononuclear blood cells of formaldehydeexposed medical students, *Arch Toxicol*, 73, 15-21.
- Shaham J, Bomstein Y, Meltzer A, Kaufman Z, Palma E, Ribak J (1996). DNA-protein crosslinks, a biomarker of exposure to formaldehyde in vitro and in vivo studies. *Carcinogenesis*, 17, 121- 125.
- Singh O, Mishra BK, Pandit S, Maheshwari TP, Hasan S. Plastination. A promising method for preserving biological specimens: A review article. *Int Journal Sci Res Pub* 2013;3(6):1-4.
- Sivrev, D., Miklosova, M., Georgieva, A. and Dimitrov, N (2005). Modern day plastination techniques- successor of ancient embalmment methods. *Trakia Journal of Sciences*, 3, 48-51.
- Slastenenko, E., Karadeniz Havzası Balıkları, Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, 711 p, 1955-56.
- Smith, A.E (1992). Formaldehyde. *Occup Med*, 42, 83-88.
- Soffritti M, Maltoni C, Maffei F, Biagi R (1989). Formaldehyde: An experimental multipotential carcinogen, *Toxicol Ind Health*, 5, 699- 730
- Steinke H, Pfeiffer S, Spanel-Borowski K (2002): A new plastination technique for head slices containing brain. *Ann Anat*, 184, 353-358.
- Steinke H, Rabi S, Saito T, et al. Light-weight plastination. *Ann Anat* 2008;190(5):428-31.
- Steinke H, Rabi S, Saito T, Sawutti A, Miyaki T, Itoh M, et al. Light-weight plastination. *Ann. Anat.* 2008 Nov 20;190(5):428-431.

- Steinke H, Spaniel-Borowski K. Coloured plastinates. *Ann Anat* 2006;188:177-82.
- Stroup NE, Blair A, Erikson GE (1986). Brain cancer and other causes of deaths in anatomists, *J Natl Cancer Inst*, 77, 1217-1224.
- Sugand K, Abrahams P and Khurana A (2010). The Anatomy of Anatomy: a review for its modernization. *Anatomical Science Education*, 3, 83-93.
- Sughanty J, Francis DV (2012): Plastination using standart S10 technique – our experience in christian medical college, vellore. *J Anat Soc India*, 61, 44-47.
- Tarcher, Alyce Bezman, Principle and Practice Of Environmental Medicine, Plenum Medical Book Company, New York and London 1991.
- Thrasher JD, Kilburn KH (2001). Embryo toxicity and teratogenicity of formaldehyde, *Arch Environ Health*, 56, 300- 311.
- Tiedemann K. A silicone-impregnated knee joint as a natural model for arthroscopy. *J Int Soc Plastination* 1988;2(1):13-7.
- Tiwari S, Nandlal B, Sundar NMS. Plastinated fetus: 3D CT scan (VRT) evaluation. *Indian J Dent Res* 2012;23(5):686-8.
- Usanmaz SE, Akarsu ES, Vural N (2002). Neurotoxic effects of acute and subacute formaldehyde exposures in mice, *Envir Toxicol Pharmacol*, 11, 93-100.
- Ünsaldı E, Çiftçi MK. Formaldehit kullanım alanları. Risk grubu, zararlı etkileri ve koruyucu önlemler. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi* 2010; 21(1):71-5.
- Valdecasas AG, Correas AM, Guerrero CR, Juez J. Understanding complex systems: lessons from Auzoux's and von Hagens's anatomical models. *J. Biosci.* 2009 Dec;34(6):835-843.
- Von Hagens G (1986): Heidelberg plastination folder: Collection of technical leaflets for plastination. Biodur Products, Rathausstrasse 18, Heidelberg
- Von Hagens G, Tiedemann K and Kriz W (1987). The current potential of plastination. *Anatomy and Embryology*, 175, 411-421.
- Von Hagens G, Tiedemann K, Kriz W. The current potential of plastination. *Anat Embryol (Berl)* 1987;175:411-21.
- Von Hagens G. Impregnation of soft biological specimens with thermosetting resins and elastomers. *Anat. Rec.* 1979 Jun;194(2):247-255.
- Weiglein AH, Henry RW (1993): Curing (Hardening, polymerization) of the polymer – Biodur™ S10. *J Int Soc Plastination*, 7, 32-35.
- Weiglein AH. Preservation of biological tissue: Yesterday -todaytomorrow. *J Int Soc*

- Plastination 2001;16:31-41.
- Weiglein AH. Plastinationin the neurosciences. Keynote lecture. Acta Anat (Basel). 1997;158(1):6-9.
- Wilhelmsson B, Holmstrom M. Possible mechanisms of formaldehyde-induced discomfort in the upper airways. Scand J Work Environ Health 1992; 18: 403-407.
- Yanpar, T. (1992). *Ankara ilkokullarındaki ikinci devre öğretmenlerinin öğretmenlik mesleği ve konu alanlarıyla ilgili eğitim ihtiyaçları*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, O., Kurtuldu, H. M., & Aydın, S. Ö. (2003). Lise 3. sınıf “biyoteknoloji ve genetik mühendisliği” ünitesinin program tasarısı. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 86-110.
- Yıldırım, A., & Simsek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8th ed.). Ankara: Seckin Yayınevi.
- Yılmaz, Z. (2018). *Biyoloji eğitiminde popüler medya kaynakları kullanımının öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yürük, N., & Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 1-9.
- Yörükoğlu K. Patolojide mesleki riskler: Kimyasal maddeler ve fiziksel kazalar, önlemler, koruma yöntemleri. XVI. Ulusal Patoloji Sempozyumu, Özet Kitabı, 2002; 62-68
- Yüksel, A., Mil, B., ve Y. Bilim (Ed). (2007). Nitel araştırma: neden, nasıl, niçin? Ankara: Detay Yayıncılık.
- Zechendorf, B. (1994). What the public thinks about biotechnology. *Bio/technology*, 12(9), 870.
- Zohar, A. (2007). Science teacher education and professional development in argumentation. In Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 245-268). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

EKLER

Ek-1 Yapılandırılmış Yazılı Görüşme Formu

Adı Soyadı:

Yapılandırılmış Yazılı Görüşme Formu Soruları

1. Hazırlanan materyallerin omurgalı hayvanlar sistematığı dersi için eğitim materyali olarak kullanımı hakkında düşünceleriniz nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Hazırlanan materyallerin balık örneğine ilişkin sistematik, karakteristik özellikleri barındırma durumu hakkında neler söylersiniz?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Formaldehitte bulunan örneklere göre plastinatların kullanımı ne tür avantajlar sağlar?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Plastinat materyalleri her hangi bir risk taşıyor mu? Cevabınız hayırsa; açıkla mısınız ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Plastinat materyalleri dersin kazanımlarını edinmeyi sağlar mı?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Plastinat materyalleri plastinat haline getirilmeden öncekine göre farklılıklar gösteriyor mu? Bu durum dersin kazanımlarını etkiler mi? Ders işlenişi sırasında dezavantaj oluşturur mu?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Alan uzmanı olarak ders işlenişi için bu materyalleri kullanmayı tercih eder misiniz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TEŞEKKÜR EDERİM



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..