



**BALIK PLASTİNATLARININ UYGULAMA DERSLERİNDE
KULLANIMI ÜZERİNE ÖĞRENCİ VE UZMAN GÖRÜŞLERİ**

Kübra Karaağaç

**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 : Kübra
Soyadı : Karaağaç
Bölümü : Biyoloji Eğitimi
İmza :
Teslim Tarihi : 20.01.2020

TEZİN

Türkçe Adı: Balık Plastinatlarının Uygulama Derslerinde Kullanımı Üzerine Öğrenci Ve
Uzman Görüşleri

İngilizce Adı: Student And Expert Opinions On The Use Of Fish Plastinates In The Application
Course

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: Kübra KARAAĞAÇ

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Kübra KARAAĞAÇ tarafından hazırlanan “Balık Plastinatlarının Uygulama Derslerinde Kullanımı Üzerine Öğrenci ve Uzman Görüşleri” 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. Mehmet YILMAZ
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 Biyoloji Eğitimi Ana Bilim 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, fikir ve geri bildirimleri ile tezimde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, göstermiş olduğu emek, sabır ile cesaret veren, değerli vaktini, kıymetli önerilerini ve içtenliğini esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Semra MİRİCİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Tezin yazım sürecindeki yardımlarından dolayı her zaman yanımda olan kıymetli dostum Gamze ERDOĞAN ve Tuğçe GÜLEŞİR'e,
Bugünlere gelmemde çok büyük katkıları olan, her zaman yanımda bana destek olan annem, babam ve kardeşime,
Sonsuz teşekkürler...

BALIK PLASTİNATLARININ UYGULAMA DERSLERİNDE KULLANIMI ÜZERİNE ÖĞRENCİ VE UZMAN GÖRÜŞLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Kübra Karaağaç
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
OCAK, 2020

ÖZ

Üniversitelerin fen fakülteleri, eğitim fakülteleri ve veteriner fakültelerinin omurgalı hayvanlarla ilgili derslerinde anatomik örneklerin saklanması için en çok kullanılan kimyasal formaldehittir. Formaldehit tahriş edici ve zehirli olup öğretmen ve öğrencilerin öğrenme ortamlarında çeşitli zorluklar yaşamalarına neden olmaktadır. Plastinasyon, anatomik örneklerin işlemlerden geçirilerek morfolojik yapısından hiçbir şey kaybetmeden uzun seneler boyunca muhafaza edilmesini sağlayan bir yöntemdir. Bu çalışmada alternatif öğretim materyali olarak hazırlanmış omurgalı hayvanlar plastinat örneklerinin öğrenme ortamlarında kullanılmasının öğrenci ve alan uzmanları tarafından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma Ankara’da bulunan bir eğitim fakültesinin biyoloji eğitimi öğrencilerinin omurgalı hayvanlar sistematigi dersini alan öğrencileri ile yapılmıştır. Dersi alan öğrenciler formaldehit içerisinde saklanan örneklerle dersi işlemişler daha sonra öğrencilere aynı materyallerin plastinatları verilerek örnekleri teşhis etmeleri istenmiştir. Plastinatları kullanan öğrenci ve alan uzmanlarının materyal hakkındaki görüşleri nitel veri toplama araçlarından yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile değerlendirilmiştir. Alan uzmanları plastinat örnekleri ile çalışmanın; çalışma ortamının kalitesini arttırdığını ve örneklerin yıpranmadan uzun yıllar kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: biyoloji eğitimi, eğitim materyali, plastinat, öğrenci ve uzman görüşü

Sayfa Adedi :

Danışman : Prof. Dr. Semra MİRİCİ

**STUDENT AND EXPERT OPINIONS ON THE USE OF FISH
PLASTINATES IN THE APPLICATION COURSE
Master's Thesis**

Kübra Karaağaç

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES

JANUARY, 2020

ABSTRACT

Plastination is a method that allows anatomical specimens to be processed and stored for long years without losing any morphological structure. Silicone plastination is an easy method compared to other plastination methods, it does not lose the color of the material and allows the plastining of the samples as a whole.

Formaldehyde is a colorless, irritating and poisonous gas which turns into gas at room temperature, is flammable, well soluble in water. Because of these properties of formaldehyde, students and instructors need an odorless, dry, non-toxic and durable educational material that they can examine without using gloves and masks. This study was conducted in order to make the samples used in laboratory lessons more durable and to work with materials that are not harmful to health. The samples to be used in this study were selected by using silicone plastination method to distinguish different taxa from fish species stored in formaldehyde in Gazi University, Faculty of Education, Department of Biology Education. Samples were passed through the fixation, dehydration, impregnation and curing steps that form the silicone plastination steps. The completion time of the plastination steps ranged from 1 week to 1 month depending on the size of the samples used. The obtained plastinates were examined by field experts and it was determined that the plastinate samples retain all the morphological features used systematically.

Keywords :the plastination, the fish, materiel, biology education

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	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi.....	2
1.2.1. Alt Problemler.....	2
1.3. Amaç.....	2
1.4. Araştırmanın Önemi.....	3
1.5. Varsayımlar	3
1.6. Sınırlılıklar.....	3
1.7. Tanımlar	4
BÖLÜM II	5
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	5
2.1. Formaldehit Kullanımı.....	5
2.2. Plastinasyon.....	6
BÖLÜM III.....	8
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	8
BÖLÜM IV	11

YÖNTEM	11
4.1. Araştırmanın Modeli	11
4.2. Çalışma Grubu	12
4.3. Veri Toplama Araçları	12
4.3.1. Alan Uzmanlarına Uygulanan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	13
4.3.2. Öğretmen adaylarına uygulanan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	13
4.4. Verilerin Toplanması	13
4.5. Uygulama Süreci	13
4.6. Verilerin Analizi	14
BÖLÜM V	15
BULGULAR	15
5.1. Nitel Verilere Ait Bulgular ve Yorumlar	15
BÖLÜM VI	20
TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER	20
6.1 Nitel Sonuçlar	20
6.2 Tartışma	21
6.3 Öneriler	22
KAYNAKLAR	24
EKLER	40
EK-1	41
EK-2	43

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. <i>Plastine Edilmiş materyal kullanımının ders ilgisi üzerine etkisi</i>	14
Tablo 2. <i>Plastine edilmiş materyal kullanımın ders başarısı üzerine etkisi</i>	14
Tablo 3. <i>Plastine edilmiş materyal kullanımının sebep olduğu sorunlar</i>	14
Tablo 4. <i>Plastine edilmiş materyal kullanımında eldiven-maske kullanım durumu</i>	15
Tablo 5. <i>Plastine edilmiş materyalde belirlenen eksiklikler</i>	15
Tablo 6. <i>Plastine edilmiş materyal kullanımının avantajları</i>	16
Tablo 7. <i>Plastine edilmiş materyal kullanımının dezavantajları</i>	16
Tablo 8. <i>Plastine edilme materyal kullanımının tercih edilme durumu</i>	16
Tablo 9. <i>Plastine edilmiş materyalin karakteristik özellikleri barındırma durumu</i>	16
Tablo 10. <i>Öğretmen adaylarının cevaplarına göre oluşturulmuş tema-kod tablosu</i>	17
Tablo 11. <i>Alan uzmanlarının cevaplarına göre oluşturulmuş tema-kod tablosu</i>	17

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Üniversitelerin fen fakülteleri, eğitim fakülteleri ve veteriner fakültelerinin omurgalı hayvanlarla ilgili derslerinde anatomik örneklerin saklanması için en çok kullanılan kimyasal formaldehittir. Formaldehit tahriş edici ve zehirli olup öğretmen ve öğrencilerin öğrenme ortamlarında çeşitli zorluklar yaşamalarına neden olmaktadır.

1978 yılında Dr. Von Hagens taze örnekler veya formaldehit, alkol gibi maddelerin içerisinde saklanan örnekler üzerinde uygulanabilecek olan plastinasyon yöntemini keşfetmiştir.

Plastinasyon, biyolojik örneklerin bütün olarak veya parçalar halinde çeşitli işlem basamaklarından geçirilerek anatomik yapısından hiçbir şey kaybetmeden uzun seneler boyunca saklanabilmesini sağlayan bir yöntemdir. Plastinasyon işlemlerinden geçirilerek materyal haline getirilen örneklere plastinat denir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde plastine edilmiş materyal kullanımının sağlığa zararı olmayan konforlu bir ortam sağlaması sayesinde öğrenme üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Plastine edilmiş materyal kullanımı ile formaldehit gibi zehirli kimyasalların kokusundan arınmış, sağlığa zararı olmayan eğitim ortamları oluşturulabilmektedir.

Bu çalışma ile Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi öğretim üyelerinin ve biyoloji öğretmen adaylarının plastinat kullanımı üzerine görüşlerinin belirlenmesi hedeflenmektedir.

1.1. Problem Durumu

Formaldehit oda sıcaklığında gaz haline geçen hem sıvı hem de gaz halindeyken sağlığa zararlı olan bir kimyasaldır. Üniversitelerin ilgili bölümlerinin laboratuvar derslerinde kullanılacak örneklerin saklanması için ucuz ve kolay erişilebilir olması sebebiyle çoğunlukla tercih edilmektedir. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi kapsamında görülen laboratuvar derslerinde de örneklerin saklanması için formaldehit

kullanılmaktadır. Laboratuvar derslerinde formaldehit içerisinde muhafaza edilmiş örneklerin kullanılması konforsuz bir eğitim ortamı olmaktadır. Formaldehit kullanımının anlık ve uzun vadede vermiş olduğu zararlı etkilerinden dolayı öğrenciler ve öğretmenler, üzerinde daha iyi çalışma yapabilecekleri eğitim materyallerine ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyacı karşılayabilmek için hazırlanmış olan materyaller mevcuttur.

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmada, balık plastinatlarının uygulama derslerinde kullanımı üzerine öğrenci ve uzman görüşleri nelerdir? Omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvar dersinde plastinat kullanımının avantaj ve dezavantajları nelerdir?

1.2.1. Alt Problemler

1. Formaldehitte muhafaza edilen materyal kullanımı üzerine uzman ve öğretmen adaylarının görüşleri nelerdir?
2. Laboratuvar derslerinde plastinat haline getirilmiş örneklerin kullanımının eğitim ve öğrenime getireceği yararlar nelerdir?
3. Laboratuvar derslerinde plastinat haline getirilmiş örneklerin kullanımının öğretmen ve öğrenciye sağlayacağı kolaylık veya zorluklar nelerdir?
4. Laboratuvar derslerinde plastinat haline getirilmiş örneklerin kullanımı öğrenme ortamının konforunu artırır mı?
5. Alan uzmanları uygulama (laboratuvar) dersleri kapsamında formaldehit içinde muhafaza edilmiş örnekler yerine plastine edilmiş örnekleri kullanmayı tercih eder mi?

1.3. Amaç

Bu araştırmanın amacı Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi kapsamında verilen, omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvar derslerinde formaldehit içerisinde saklanmış örneklerin yerine plastinat kullanımını sağlayarak alan uzmanlarının ve öğretmen adaylarının olumlu ve olumsuz görüşlerini almaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi kapsamında verilen omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvar derslerinde kullanılmak üzere temin edilmiş balık örnekleri, cam kavanozlarda formaldehit içerisinde saklanmaktadır. Fakat formaldehitin zararlı bir kimyasal olması hem öğretim üyeleri için hem de öğretmen adayları için olumsuz bir eğitim ortamı oluşturmaktadır. Bu konforsuz eğitim ortamını ortadan kaldırıp daha konforlu bir omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvar dersi ortamı oluşturmak amacıyla hazırlanmış balık plastinatları mevcuttur. Hazırlanmış olan bu balık plastinatları bu çalışma kapsamında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi öğretim üyelerinin ve öğretmen adaylarının kullanımına sunulacak ve görüşleri alınacaktır.

1.5. Varsayımlar

Bu araştırmada aşağıda sıralanan varsayımlar kabul edilmiştir:

1. Bu araştırmada, öğrenci ve uzmanların araştırma sırasında uygulanan ölçme aracına doğru cevaplar 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

1. Araştırma, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi alan uzmanları ve öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Çalışma araştırmacının hazırlamış olduğu sorularla sınırlıdır.
3. Öğrenci ve uzmanlara sunulacak balık plastinatlarının çeşit ve sayısı önceden plastine edilmiş materyal ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Plastinasyon, Dr. Von Hagens tarafından keşfedilen, organ veya dokuların yağ ve suyunu arındırıp sonrasında yerlerine silikon gibi polimerleşebilen maddelerin geçmesini sağlayarak örneklere şekil verilip, sertleşmesini sağlar.(Baptista ve Yeasting, 1989).

Formaldehit, metanolün oksitlenmesiyle elde edilen bir aldehittir. Elektrofilik özelliğinin güçlü olması sebebiyle oldukça fazla reaksiyona girme özelliğe sahip, oda koşullarında çok hızlı bir şekilde gaz haline geçen, yanıcı, şeffaf, kokusu ağır, suda çözünebilen, tahriş edici, molekül ağırlığı düşük olan zehirli bir kimyasaldır.(Smith 1992; Shaham, vd., 1996).

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. Formaldehit Kullanımı

Yapılan pek çok çalışmada formaldehitin eğitimde ve diğer sektörlerde kullanımının olumsuz etkilerine vurgu yapılmıştır.

Smith (1992), formaldehitin ağız yoluyla alınması sonrasında mide bulantısı ve karın ağrısının yanında ishal gibi sorunlara neden olduğu ve sonrasında sindirim sistemi yapılarında kanama oluştuğunu ifade etmiştir. Ayrıca yaptığı araştırmalar sonucunda formaldehitin sadece sindirim sistemine değil solunum ve sinir sistemi gibi birçok sisteme hasar verdiğini vurgulamıştır.

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)

Prasad vd., (2015), kavanozlarda saklanan örneklerin formaldehit gibi kimyasallar ile zamanla ağarmış gibi göründüğünü ve numuneyi çevreleyen sıvı sızarsa keskin bir koku ortaya çıkacağını ifade etmiştir. Formaldehit içinde muhafaza edilen materyallerin üretildiği veya kullanıldığı, formaldehit gibi kimyasallara fazlaca maruz kalan meslek çalışanları üzerinde yapılan çalışmalarda, beyin, kan, kolon kanserinden ölenlerin sayısını normal meslek grupları ile karşılaştırıldığında artış olduğu görülmüştür. (Shaham vd. 1996; Schlink vd. 1999).

Halperin ve arkadaşları 1983 yılında, Hayes ve arkadaşları ise 1986 da yaptıkları çalışmalarda formaldehite maruz kalan mesleklerde çalışanların akciğer kanserinden ölüm oranının %30'un üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Thrasher ve Kilburn 2001 yılında fareler üzerinde yapmış oldukları araştırmada formaldehitin üreme sistemi üzerinde etkisini incelemiştir. Bu kapsamda hamile fareleri, çiftleştirmeden önce, çiftleştirirken ve dişi fareye hamilelik boyunca formaldehite maruz bırakmışlardır. Çalışma sonucunda düşük oranlarının ve fetüse ait sağlık problemlerinin arttığını ve doğan yavru farelerin hücrelerinde anormalliklerin olduğunu tespit etmişlerdir.

Avrupa'da ki birçok veteriner anatomi laboratuvarı rutin olarak plastinatlar ve taze ya da tuzlu su ile tespit edilen kadvralar üzerinden eğitim çalışmalarını yürütmektedirler (Gültiken 2012).

Çalışma ortamlarında formaldehit konsantrasyonu 0.3 ppm'in altında tutulmalıdır. Formaldehitin fazlaca kullanıldığı anatomi laboratuvarlarında zararlı etkilere maruz kalmamak için önlemler alınmalıdır. Formaldehit içerisinde bekletilen örnekler sıkı bir şekilde kapatılarak hava ile teması engellenmelidir. Materyalin inceleneceği ortam buharlaşan formaldehitin hızlı bir şekilde ortamdaki uzaklaşacağı şekilde hazırlanmalıdır. (Ünsaldı ve Çiftçi, 2010).

Formaldehitin kokusu ve buharlaşması sonucunda yoğunluğu çok düşük olsa bile görme problemlerinin yanında göz yaşarması, burunda akıntı, öksürme, ve soluk almada zorlanmaya sebep olmaktadır (Paustenbach ve ark., 1997; Arts ve ark., 2006; Ajao ve ark., 2011).

2.2. Plastinasyon

Plastinasyon, 1978 yılında Dr. Hagens tarafından bulunan dokulardan yağ ve su arındırdıktan sonra yerine silikon, epoksi, polyester gibi zararsız maddelerin geçirildiği ve örneklerin istenilen şekilde sertleştirildiği bir yöntemdir. Plastinasyon yönteminde formaldehitin zararlı etkilerini içermeyen maddeler kullanarak kuru, kokusuz ve gerçeğe yakın materyaller elde edilebileceği bildirilmektedir (Buyruk, 1990; Hagens vd, 1987; Reidenberg ve Litman, 2002; Steinke vd., 2008). Plastinatların formaldehit kokusundan arınmış olması ve çıplak elle tutulması da öğrencilere gerçek beden örnekleri üzerinde rahatça çalışabilme imkânı sağlamaktadır (Bilge, 2014).

Plastine edilmiş kadvra ve organ örnekleri formaldehitte muhafaza edilmiş örneklere karşı etkili bir eğitim materyali olabilir. Formaldehit ile tespit edilen materyallerin Avrupa'da veteriner

fakültelerinin laboratuvarlarında kullanımı neredeyse hiç yoktur. Avrupa'daki birçok veteriner fakültesi laboratuvarı sürekli olarak plastine edilmiş materyal ve taze ya da tuzlu su ile tespit edilen materyaller ile eğitimlerini sürdürmektedirler. Plastine edilmiş materyal kullanımı, geleneksel yöntemlerle tespit edilmiş kadavraların görüntü, kötü koku, kuru olamaması nedenleriyle öğrencilere çekici gelmemelerinin ve öğrenme anında sağlık sorunlarına sebep olma durumlarını ortadan kaldırdığı için eğitim ortamlarında kullanılması gereken bir yöntem olduğu düşünülebilir (Gültiken, 2012).



BÖLÜM III

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

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

Lattore ve arkadaşları 2007 yılında yaptıkları çalışmada plastinasyon uygulamalarıyla hazırlanmış mateyaller üzerine öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Bu kapsamda öğrencileri üç gruba ayırarak incelemelerini yapmışlardır. Araştırma sonucunda öğrenciler arasında anlamlı farklar olduğunu belirterek, plastine edilmiş materyal kullanımının daha iyi sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretme ve öğrenme becerilerini arttırdığı söylemişlerdir.

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 kullanılacak 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 arttırdığı 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.

Sugand ve arkadaşları 2010 yılında plastine edilmiş materyallerin uygulamalar esnasında defalarca kullanılmasıyla yıpranma miktarının plastik modellerdeki gibi en az şekilde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca birçok laboratuvar derslerinde disseksiyon aşamalarında karşılaşılan sorunlardan kurtulmak amacıyla plastik materyaller kullanılmaktadır.

Bilge vd. (2014), uzun yıllar önce tespiti yapılmış örneklerin plastinasyonu ve eğitimde kullanımı çalışmasında; üretilen plastinatlar plastine edilmeden önceki şekillerini ve durumlarını korumuşlardır. Plastinatların aynı zamanda hafif ve esnek olduğu eklemlerin kısmen hareket ettirilebildiği gözlenmiştir. Kesit yapılan örneklerin geleneksel yöntemlerle korunmaları oldukça güç olmasına karşın, plastine edilmeleri sonrasında dağılma ve görselliklerini yitirme endişesi olmaksızın, diğer plastine örnekler ile birlikte derslerde kullanılmaktadır. Bu örneklerin anatomi laboratuvarlarında çalışan öğrenci ve öğretmenlere formaldehitin zehirli ve iritan etkilerine maruz kalmadan konforlu bir ders ortamı sunduğu bildirilmiştir. Ayrıca ksilol kullanılarak modifiye edilen plastinasyon tekniğinin maliyet ve süre açısından ekonomik olduğu da belirtilmiştir.

Balcombe (2001) hekimler ve veteriner hekimlerin anatomi eğitiminde plastik modeller ve geleneksel öğretim metotları olan kadavra ve canlı hayvan üzerindeki uygulamalar ile üç boyutlu plastik modeller ve bilgisayar teknolojilerini karşılaştırmıştır. Üç boyutlu plastik modeller ve bilgisayar teknolojilerinin kullanımının yalnızca didaktik açıdan değil, etik olarak da tercih edildiğini bildirmiştir. Aynı şekilde son yıllarda veteriner hekimlik eğitiminde canlı hayvan yerine plastik anatomik model kullanımının önemini ifade etmiştir (Greenfield ve ark., 1995).

Stuart (2002) öğrencilerin plastine edilmiş örneklerle çalışmalarının yalnızca akademik gelişmelerini değil aynı zamanda örneğe dokunma konusunda sıkıntı yaşayanlar da ve bir kurbağa ya da balık disseksiyonuna etik açıdan mesafeli duran öğrenciler için daha kabul edilebilir bir yöntem olduğunu bildirmiştir.

Prasad vd., (2015), plastinasyon yönteminin birçok avantajının bulunduğunu belirtmişlerdir.

Bunlar:

- Plastinatlar üçük plastik torbalarda muhafaza edilebilir.
- Küçük bir depo alanı yeterlidir.
- Laboratuvar ortamlarına kolayca taşınabilir ve kavanozda saklanan örneklerle kıyasla eldiven olmadan her öğrenci basit bir şekilde inceleme yapabilir.
- Kullanımı daha kolaydır.
- Bu nedenle öğrenciler plastik haline getirilen materyallerle formaldehitte muhafaza edilmiş ve kavanozlarında saklanan örneklerle oranla daha çok ilgilenirler.
- Islak ve hassas dokular kalıcı olarak muhafaza edilebilir ve dayanıklı hale getirilebilir.

Bickley ve ark., (1987); Hawley ve ark., (1991) plastinasyonun kullanım alanlarını;

- Otopsi veya cerrahi doku numunelerinin öğretim amaçlı korunması,
- Otopsi veya cerrahi doku örneklerinin histolojik muayene için saklanması,
- Tarihsel olarak önemli veya olağan dışı malzemelerin müzede sergilenmesi,
- Hasta protezlerinin yerine kullanılmak üzere burun veya kulak gibi cerrahi olarak çıkarılmış yüz organlarının hazırlanması,
- Kanıt olarak kullanılmak üzere doku numunelerinin hazırlanması,
- Lisans öncesi sınavlarda pratik yapmak için,
- Lisansüstü eğitim için problem temelli tıp müfredatının bir parçası olarak kullanılması,
- Hasta eğitim araçları olarak; bir anomalinin plastine bir örnek yardımıyla patolojik olarak açıklanması,
- Öğrencinin kolayca tespit edebileceği belli yer işaretlerini vurgulamak için sabitlenebilir ve / veya fotoğraflanabilir ve etiketlenebilir örneklerin oluşturulması,
- Klinik uygulamada olağandışı ve seyrek örnekler çalışma için kullanılabilir hale getirilmesi,
- Parazitler, böcekler, yılanlar veya öğretim amaçlı kullanım için bitkiler gibi tüm organizmaların korunması,
- Bölgesel anestezi tekniklerinin öğretilmesinde,
- Onlara zarar verme riski olmaksızın, örneklerin fotoğraflarla uygulanması,
- Adli tıpta belgesel kanıt olarak kullanılması,

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

Plastinasyon örneklerinin ders materyali olarak omurgalı hayvanlar laboratuvarında kullanılması ve öğrenmeye etkisinin incelenmesi amacıyla nitel araştırma yöntemi kullanılacaktır. Nitel araştırma, “gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma” olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması belirlenmiştir. Durum çalışmaları, konu ile ilgili derinlemesine bilgiye inmesi, uç noktaları inceleyebilmesi, genelleme ihtiyacı duymadan belli nokta yargılara varma amacı ile yeni bulgulara ulaşma, keşfetme ve eski bilgilerin yeniden sorgulanmasına yol açması açısından büyük önem taşımaktadır (Yüksel, Mil ve Bilim, 2007).

Görüşme tekniğinin belirleyici özelliği, görüşülen kişilerin bakış açılarını ortaya çıkarmaktır. Bu nedenle görüşülenlerin, anlam dünyalarını, duygu ve düşüncelerini anlamak, nicel görüşmelerden farklı olarak yüzeysel değil, daha derin bilgi edinmek esastır (Kuş, 2012). Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılacaktır. Çünkü betimsel analiz, verilerin araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilmesine, kullanılan sorular veya boyutlar incelenerek sunulmasına imkan vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

4.2. Çalışma Grubu

Araştırmada çalışma grubu seçilirken kolay ulaşılabilir yöntem kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir yöntem araştırmacının çalışma grubuna ulaşabileceği en gerçekçi gruptur (Büyüköztürk, 2007).

Araştırmanın evrenini 2018–2019 eğitim öğretim yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören biyoloji öğretmen adayları ve Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi alan uzmanları oluşturmaktadır.

Çalışma evrenine bağlı olarak araştırmaya gönüllülük ilkesiyle katılan Gazi Üniversitesi Biyoloji Eğitimi alan uzmanları ve öğrenciler arasından örneklem grubu seçilmiştir. Bu kapsamda örneklem grubu 5 alan uzmanı ve 20 öğretmen adayı ile oluşturulmuştur. Örneklem grubu evren içinden gelişigüzel (rastgele) örneklem yöntemi ile belirlenmiştir.

4.3. Veri Toplama Araçları

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı “Omurgalı Hayvanlar Sistematiği Laboratuvarı” dersi kapsamında uygulama yapılmıştır.

Öğrencilerin balık plastinatlarının laboratuvar dersinde kullanımı üzerine görüşlerini belirlemek amacıyla 10 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Uzman görüşlerini almak için ise 20 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Görüşme soruları hazırlandıktan sonra konu uzmanlarının görüşlerine başvurulmuş ve kullanım amacına uygun olup olmadığı değerlendirilmiştir. Sonrasında ise uzmanların görüşleriyle sorular tekrar düzenlenmiş ve son haline getirilmiştir. Uzman görüşlerinin alınmasının sebebi hazırlanan soruların içerik-kapsam geçerliliğini sağlamaktır. İçerik-Kapsam geçerliği, ölçme aracının amacına doğru bir şekilde ulaşip ulaşmayacağı ve dengeli bir şekilde temsil edip etmeyeceğinin uzman görüşleri ile belirlenmesidir (Özgüven, 1998; Şencan, 2005). Son haline getirilen sorular tekrar uzman görüşüne sunulmuş ve sonrasında kullanıma geçilmiştir. Görüşme sorularının değerlendirilme aşamasında ise toplanan tüm veriler kodlama ile tablolaştırılarak ifade edilmiştir.

4.3.1. Uzmanlara Uygulanan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Ölçme araçlarının dağıtılması ve uygulanması bizzat araştırmacının kendisi tarafından belirlenen Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi alan uzmanlarından beş uzman ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan sorular araştırmacı tarafından hazırlanmış içerik-kapsam geçerliği test edilmiş kolay anlaşılır sorulardan oluşmaktadır. Formda 10 açık uçlu soru bulunmaktadır.

4.3.2. Öğretmen Adaylarına Uygulanan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Ölçme araçlarının dağıtılması ve uygulanması bizzat araştırmacının kendisi tarafından belirlenen Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi öğretmen adaylarından yirmi öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan sorular araştırmacı tarafından hazırlanmış içerik-kapsam geçerliği test edilmiş kolay anlaşılır sorulardan oluşmaktadır. Formda 9 açık uçlu soru bulunmaktadır.

4.4. Verilerin Toplanması

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

4.5. Uygulama Süreci

Araştırma kapsamında bir sonraki omurgalı hayvanlar sistematigi laboratuvarı dersinde, balık plastinatları ile uygulama yapılmıştır. Uygulama için plastine edilmiş on adet balık örneği kullanılmıştır. Bu balık plastinatları seçilirken öğrencilerin daha önce formaldehit içerisinde muhafaza edilmiş olarak inceledikleri örnekler seçilmiştir. Bu sayede öğrencilerin aynı balık örneğini hem formaldehit içerisinde saklanmış olarak hem de plastine edilmiş haliyle incelemelerine imkan sağlanmıştır.

Çalışma kapsamında uygulamanın yapıldığı laboratuvar dersine plastik poşetler içerisinde muhafaza edilen on adet plastinat balık getirilmiştir. Poşetlerden çıkarılan balıklar tezgahlara sıralı bir şekilde yerleştirilmiştir. Herhangi bir kokusu olmadığı için yıkama işlemleri yapılmamıştır. Bu yüzden öğrencilerin maske ve eldiven kullanımına gerek duyulmamıştır. Sonrasında öğrencilerden sırasıyla örnekleri incelemeleri istenmiş ve gözlemler yapılmıştır.

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. Formaldehitte saklanan örneklerin yerine plastinat örneklerinin getirilmesi avantajlı bir yöntem midir?
2. Omurgalı hayvanlar laboratuvar dersi için geliştirilen plastinat örneklerinin kullanımını öğretim elemanı için avantaj sağlıyor mudur?
3. Geliştirilen plastinat örneği dersin kazanımlarını üzerinde barındırıyor mudur?

Öğretmen adaylarına uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen veriler aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

Tablo 1

Plastine edilmiş materyal kullanımının derse olan ilgini artıracağını düşünüyor musunuz?

Düşünce	F	Örnek Öğrenci görüşleri
Evet	20	Ö6: Tabiki arttıracaktır. Formaldehitteyken hem kokusu hem de tahriş edici olması itici oluyordu. Ö7: Balıkların yumuşak olması irrite ediyor. Böyle sert olması daha keyifli. Ö11: Somut olarak dokunmak ve ayrıntılarını incelemek ilgi çekici.

Tablo 2

Plastine edilmiş materyal kullanımının ders başarısını artıracağını düşünüyor musunuz?

Düşünce	F	Örnek Öğrenci görüşleri
Evet	17	Ö20: Formaldehitteyken kokudan inceleyemiyorduk ya da kavanoz içinden inceliyorduk. Ö18: Elimize alıp uzun süre incelemek başarıyı artırır. Ö16: Birçok duyu devreye girdiği için bilgiler daha kalıcı olur.
Hayır	3	Ö12: Bir farklılık gözlemlenmez.

Tablo 3

Plastine edilmiş materyal kullanırken yaşadığınız sorunlar var mı? Nelerdir?

Düşünce	F	Örnek Öğrenci görüşleri
Evet	2	Ö20: Biraz yapışkanlık hissi oluştu. Ö18: Biraz sert olduğu için kırma korkusu yaşadım.
Hayır	18	Ö19: Ders kapsamı için çok uygun bir materyal olduğunu düşünüyorum. Ö14: Rahatsız edici bir sorunla karşılaşmadım.

Tablo 4

Plastine edilmiş materyal kullanırken eldiven, maske kullanımı gereği hissettiniz mi?

Düşünce	F	Örnek Öğrenci görüşleri
Evet	2	Ö12: formaldehit dışında başka bir kimyasal olması eldiven kullanma isteği oluşturdu. Ö2: aslında biraz eldiven kullanma isteği hissettim.
Hayır	18	Ö11: Gerek duymadım koku ve kimyasal madde kullanımı en aza indirilmiş. Ö17: Kokusu yok ve dokusu rahatsız etmiyor. Formaldehit içerisindeki materyal ıslak ve rahatsız ediciydi.

Tablo 5

Plastine edilmiş materyalde eksiklikler tespit ettiniz mi? Nelerdir?

Düşünce	F	Örnek Öğrenci görüşleri
Evet	3	Ö15: Göz yapılarında bozulmalar var. Ö4: İçlerindeki tüm su boşaltıldığı için göz yapılarını inceleme fırsatımız olmuyor. Ö7: Biraz sert olduğu için yapıları incelememizi zorlaştırabilir.
Hayır	17	Ö16: Çok beğenerek dokundum ve inceledim.

Tablo 6

Plastine edilmiş materyal kullanımının avantajları var mı? Nelerdir?

Düşünce	F	Örnek Öğrenci görüşleri
Evet	20	Ö13: Elimize alıp incelememiz, koku rahatsızlığının olmaması, daha rahat gözlem yapabilmemiz. Ö14: Materyale dokunmak istemişimdir bana bu imkanı yaşattı, kokudan kaçman daha yakından inceledim. Ö4: Rahatça ve her yerini görerek inceleyebiliyoruz.

Tablo 7

Plastine edilmiş materyal kullanımının dezavantajları var mı? Nelerdir?

Düşünce	F	Örnek Öğrenci görüşleri
Evet	1	Ö15: Göz yapılarında bozulmalar mevcut. Ö6: Yumuşak değil, biraz sert olduğu için kırılabilir.
Hayır	19	Ö8: herhangi bir sorun görmedim.

Tablo 8

Laboratuvar derslerinde plastine edilmiş materyal kullanmayı tercih eder misiniz? Neden?

Düşünce	F	Örnek Öğrenci görüşleri
Evet	20	Ö7: Kesinlikle kullanırım. Koku olmaması en önemli sebep. Ö5: Bu ders için en uygun materyalin bu olduğunu düşünüyorum.

Tablo 9

Plastine edilmiş materyal sistematik karakterlerin tamamını üzerinde barındırıyor mu?

Düşünce	F	Örnek Öğrenci görüşleri
Evet	19	Ö4: Barındırıyor. Her şeyi daha iyi inceleyebiliriz.
Hayır	1	Ö6: Göz yapıları ve pullarında bozulma olduğunu düşünüyorum

Tablo 10

Öğretmen adaylarının cevaplarına göre oluşturulmuş tema-kod tablosu

Tema (Kategori)	Kod
Plastine edilmiş materyal kullanmanın sağlık açısından avantajları	<p><i>Koku yok.</i></p> <p><i>Göz yaşarması yok.</i></p> <p><i>Zararlı kimyasal yok.</i></p> <p><i>Eldiven kullanımına gerek yok.</i></p> <p><i>Maske kullanımına gerek yok.</i></p>
Plastine edilmiş materyal kullanmanın kullanım kolaylığı açısından avantajları	<p><i>Yapılara doğrudan temas imkanı.</i></p> <p><i>Islak olmama.</i></p> <p><i>İnceleme anında çizim yapabilme.</i></p> <p><i>Uzun süre çalışma.</i></p> <p><i>Maske kullanımına gerek yok.</i></p> <p><i>Ayrıntılı inceleme fırsatı.</i></p> <p><i>Yumuşak olmaması.</i></p>
Plastine edilmiş materyal kullanmanın dezavantajları	<p><i>Yok.</i></p> <p><i>Göz yapısında bozulma.</i></p>
Plastine edilmiş materyal kullanımının ders başarılarına katkı durumu	<p><i>Artırır.</i></p> <p><i>Arttırmaz.</i></p>
Plastine edilmiş materyalde eksiklik durumu	<p><i>Yok.</i></p> <p><i>Esnek olabilirdi.</i></p> <p><i>Yapışkanlık hissi.</i></p>
Diğer materyale göre tercih edilme durumu	<i>Tercih ederim.</i>
Plastine edilmiş materyalin derse olan ilgiyi artırma durumu	<i>Artırır.</i>

Alan uzmanlarına uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen veriler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 11

Alan uzmanlarının cevaplarına göre oluşturulmuş tema-kod tablosu

Tema (Kategori)	Kod
Plastine edilmiş materyal kullanmanın sağlık açısından avantajları	<i>Koku yok. Göz yaşarması yok. Zararlı kimyasal yok. Eldiven kullanımına gerek yok. Maske kullanımına gerek yok. Toksik etki bulundurmama.</i>
Plastine edilmiş materyal kullanmanın kullanım kolaylığı açısından avantajları	<i>Yapılara doğrudan temas imkanı. Islak olmama. İnceleme anında çizim yapabilme. Uzun süre çalışma. Maske kullanımına gerek yok. Ayrıntılı inceleme fırsatı. Yumuşak olmaması. Muhafaza etme kolaylığı. Uzun ömürlü olma.</i>
Plastine edilmiş materyal kullanmanın dezavantajları	<i>Yok. Göz yapısında bozulma.</i>
Plastine edilmiş materyal kullanımının dersi başarısına katkı durumu	<i>Artırır. Arttırmaz.</i>
Plastine edilmiş materyalde eksiklik durumu	<i>Yok. Esnek olabilirdi. Yapışkanlık hissi.</i>
Diğer materyale göre tercih edilme durumu	<i>Tercih ederim.</i>
Plastine edilmiş materyalin ders kazanımlarını bulundurma durumu	<i>Bulundurur.</i>

BÖLÜM VI

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular alanyazınına göre tartışılarak yorumlanmıştır.

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

6.1 Nitel Verilere Ait Sonuçlar

Kodlama tekniği ile her bir alan uzmanının ve öğretmen adayının yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdiği cevaplar incelendi. Araştırma 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. Öğretmen adaylarının ve alan uzmanlarının açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar değerlendirildi.

Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde plastine edilmiş materyal kullanmayı tercih edecekleri sonucuna varılmıştır.

Plastine materyallerin kullanımının hem uzman hem de öğretmen adaylarının verdiği yanıtlara göre sağlık açısından risk taşımadığı, taşınma ve saklanma koşullarının materyali kullanan eğitime 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.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde fen ve biyoloji eğitimi laboratuvarlarında sıklıkla formaldehit kullanımının olduğu görülmüştür. Ancak yine yapılan araştırmalarla formaldehitin sağlık üzerine olumsuz etkileri ortaya konulmuştur.

Örneklerin uzun yıllar formaldehit içinde kalması doğal görünümünü yitirmesine, örneklerde 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 eğitin 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.

Çalışma ortamlarında formaldehit konsantrasyonu 0.3 ppm'in altında tutulmalıdır. Formaldehitin fazlaca kullanıldığı anatomi laboratuvarlarında zararlı etkilere maruz kalmamak için önlemler alınmalıdır. Formaldehit içerisinde bekletilen örnekler sıkı bir şekilde kapatılarak hava ile teması engellenmelidir. Materyalin inceleneceği ortam buharlaşan formaldehitin hızlı bir şekilde ortamdaki uzaklaşacağı şekilde hazırlanmalıdır. (Ünsaldı ve Çiftçi, 2010). Formaldehitin kokusu ve buharlaşması sonucunda yoğunluğu çok düşük olsa bile görme problemlerinin yanında göz yaşarması, burunda akıntı, öksürme, ve soluk almada zorlanmaya sebep olmaktadır (Paustenbach ve ark., 1997; Arts ve ark., 2006; Ajao ve ark., 2011).

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, eski yöntemlerin yerine geçerek daha konforlu bir eğitim ortamı hazırlayacak bir eğitim materyalidir. Materyal kullanımı uygulama derslerinde kaçınılmazdır. Fakat kullanılan materyalin öğrenme ortamı için uygun nitelikte olması gerekmektedir.

- Plastine materyaller bir eğitim seti haline getirilerek sadece üniversitelerde değil tüm eğitim-öğretim alanlarında kullanılmalıdır.
- 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, Muijser 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., Canbazoğlu-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. *JInt Soc Plastination*. 1(1):30-39.

Bilir N. (1994) Akut Karbonmonoksit Zehirlenmesinde Yeni Klinik Bulgular. *Hacettepe Toplum Hekimliği Bülteni*. Sayı 2-3-4.

Binbaşoğlu, C. (1974). *Öğretim metodu ve uygulama*. Ankara: Binbaşoğlu.

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 univercity.

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. *JInt 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, 30-31.
- 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 yanlışlıkları. *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.,& Keleciođlu, 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., & Dođar, 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. *Ihlara 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) Sistematik 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 embalment 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, Spanel-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.
- WeigleinAH. Plastinationin the neurosciences. Keynote lecture. *Acta Anat (Basel)*. 1997;158(1):6-9.
- Wilhelmsson B, Holmstrom M. Possible mechanisms of formaldehyde-induced discomlort in the upper always. *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 Arastirma 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. Plastine edilmiş materyal kullanımının derse olan ilginı artırcağını düşünüyor musunuz?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Plastine edilmiş materyal kullanımının ders başarısını artırcağını düşünüyor musunuz?

.....

.....

.....

.....

3. *Plastine edilmiş materyal kullanırken yaşadığınız sorunlar var mı? Nelerdir??*

.....

.....

.....

.....

.....

4. *Plastine edilmiş materyal kullanırken eldiven, maske kullanımı gereği hissettiniz mi?*

.....

.....

.....

.....

.....

5. *Plastine edilmiş materyalde eksiklikler tespit ettiniz mi? Nelerdir?*

.....

.....

.....

.....

.....

6. *Plastine edilmiş materyal kullanımının avantajları var mı? Nelerdir?*

.....

.....

.....

.....

.....

7. *Plastine edilmiş materyal kullanımının dezavantajları var mı? Nelerdir?*

.....

.....

.....

.....

.....

8. *Laboratuvar derslerinde plastine edilmiş materyal kullanmayı tercih eder misiniz? Neden?*

.....

.....

.....

.....
.....

9. *Plastine edilmiş materyal sistematik karakterlerin tamamını üzerinde barındırıyor mu?*

.....
.....
.....
.....
.....
.....



TEŞEKKÜR EDERİM

Ek-2 Yapılandırılmış Yazılı Görüşme Formu

Adı Soyadı:

Yapılandırılmış Yazılı Görüşme Formu Soruları

1. Plastine edilmiş materyal karakteristik özelliklerini, sistematik karakterlerini barındırıyor mu? Gerçeği yansıtıyor mu?

.....
.....
.....
.....
.....

2. Plastine edilmiş materyal kullanımının ders başarısını ve öğrenci ilgisini artıracakını düşünüyor musunuz?

.....
.....
.....
.....

3. Formaldehit içerisinde korunmuş materyal ile işlediğiniz ders ve platinatla işlediğiniz ders ile karşılaştırır mısınız? Olumlu ve olumsuz yönlerini kıyaslayarak açıklayınız?

.....
.....
.....
.....

4. *Plastine edilmiş materyal kullanımıyla uygulama derslerine getireceği fayda ve zararlar nelerdir?*

.....

.....

.....

.....

.....

5. *Plastine edilmiş materyalde eksiklikler tespit ettiniz mi? Nelerdir?*

.....

.....

.....

.....

.....

6. *Plastine edilmiş materyal kullanımının avantajları var mı? Nelerdir?*

.....

.....

.....

.....

.....

7. *Plastine edilmiş materyal kullanımının dezavantajları var mı? Nelerdir?*

.....

.....

.....

.....

.....

8. *Laboratuvar derslerinde plastine edilmiş materyal kullanmayı tercih eder misiniz? Neden?*

.....

.....

.....

.....

.....

9. *Plastine edilmiş materyal tekrar tekrar kullanılabilir mi? Uygulama derslerinde kullanımı uygun mu? Neden?*

.....

.....

.....

.....

.....

10. *Plastine edilmiş materyal kullanımı ile formaldehit içerisinde muhafaza edilmiş materyal kullanımı arasında olumlu ve olumsuz farklar nelerdir?*

.....

.....

.....

.....

.....



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...