

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**6. SINIF ÖĞRENCİLERİNE ÇEVRE KİRLİLİĞİ
ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİK OYUN
YÖNTEMİNİN UYGULANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Öğrencinin Adı SOYADI : Emsal Rüya TUĞRUL

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :

Enstitü Anabilim Dalı : Çevre Mühendisliği

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Cengiz MUTLU

**Temmuz 2024
GİRESUN**

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**6. SINIF ÖĞRENCİLERİNE ÇEVRE KİRLİLİĞİ
ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİK OYUN
YÖNTEMİNİN UYGULANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emsal Rüya TUĞRUL

Enstitü Anabilim Dalı

:

Çevre Mühendisliği

Bu tez 05/07/2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr.
Tamer AKKAN
Jüri Başkanı**

**Prof. Dr.
Cengiz MUTLU
Üye**

**Doç. Dr.
Tanju MUTLU
Üye**

**Prof. Dr.
Bahadır KOZ
Enstitü Müdürü**

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Emsal Rüya TUĞRUL

05/07/2024

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimime destek veren, sonsuz bilgi ve tecrübelerinden faydalanma şansına sahip olduğum saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Cengiz MUTLU hocama aynı zamanda bu süreçte desteklerini, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen Prof. Dr. Tamer AKKAN'a sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Tez çalışmasında kullanmış olduğum ön-son testleri, Cumhuriyet Ortaokulu, Çıtlakkale Ortaokulu, Teyyaredüzü Ortaokulu, Şehit Zafer Konak Ortaokuluna yardımları için teşekkürü borç bilirim.

Akademik ve sosyal hayatım boyunca beni her zaman destekleyen sevgili aileme yürekten teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
ÖZET.....	XII
SUMMARY	XIII
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Oyunun Tarihsel Gelişimi Ve Görüşleri	3
2.2. Eğitim ve Oyun	5
2.3. Fen Öğretiminde Teknoloji Kullanımı.....	7
2.4. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi.....	9
2.5. Eğitsel Bilgisayar Oyunları	15
2.6. Mobil Cihazlar ve Uygulamalar.....	16
2.7. Çevre Eğitimi	17
2.8. Çevre Eğitiminin Temelleri.....	21
2.9. Çevre Eğitiminin Temel Bileşenleri.....	23
2.10. Türkiye’de Çevre Eğitimi	24
2.10.1. Örgün eğitimde çevre eğitimi.....	26
2.10.2. Yaygın eğitimde çevre eğitimi	28

2.11. Çevre ve Çevre Kirleticileri	29
2.12. Çevre Sorunları	29
2.13. Önemli Çevre Sorunları	30
2.13.1 Müsilaj	30
2.13.1.1. Olası mekanizmalar-nedenler.....	33
2.13.1.1.1 Evsel atıklar kaynaklı kirlilik.....	34
2.13.1.1.2. Sanayi atıkları kaynaklı kirlilik.....	35
2.13.1.1.3. Tarımsal atıklar	35
2.13.1.1.4. Gemi ve deniz araçları kaynaklı atıklar	36
2.13.1.1.5. Diğer denizlerden taşınan atık ve kirlilikler.....	36
2.13.1.1.6. Diğer atıklar	37
2.13.2. Toprak kirliliği ve katı atıklar	37
2.13.3. Plastikler ve plastik atıklar	38
2.13.4. Mikroplastik	39
2.13.4.1. Birincil mikroplastikler	40
2.13.4.2. İkincil mikroplastikler.....	40
2.13.5. Mikroplastığın deniz canlıları üzerinde etkisi.....	41
2.13.6. Ağır metaller	43
2.13.6.1. Ağır metal kaynakları.....	44
2.13.6.2. Ağır metaller ve kullanım alanları	45
2.13.6.3. Ağır metallerin çevre ve canlılar üzerindeki etkileri.....	47
2.13.7. Antibiyotikler ve antibiyotiklerin sınıflandırılması	50
2.13.8. Mikrobiyolojik kirlenme	50
2.13.9. İçme-kullanma suyu	52
 BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	53
3.1. Uygulama Özeti	53
3.2. İstatiksel Analiz.....	55
3.3. Etik Açıklamalar	55
 BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	56
4.1.İÇTÖ'nün Ön ve Son Test İstatistikleri	60

4.2. ÇSYBT'nin ilk ve Son Test İstatistikleri	77
BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ	89
KAYNAKLAR	100
EKLER.....	115
ÖZGEÇMİŞ	122



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB	:Alan Bilgisi
BDÖ	:Bilgisayar Destekli Öğretim
ÇSYBT	:Çevre Sorunlarına Yönelik Başarı Testi
İÇTÖ	:II. İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeği
PAB	:Pedagojik Alan Bilgisi
PB	:Pedagojik Bilgisi
TAB	:Teknolojik Alan Bilgisi
TB	:Teknolojik Bilgi
TDK	:Türk Dil Kurumu
TPAB	:Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
TPB	:Teknolojik Pedagojik Bilgi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Grossman (1990)'ın öğretmen bilgi modeli	11
Şekil 2.2. PAB görüşü.....	12
Şekil 2.3. Abell (2007)'in fen öğretmen bilgisi modeli	13
Şekil 2.4. Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) modeli	14

TABLÖLAR DİZİNİ

tablo 2.1. Önemli Ağır Metallerin Ekolojik Sınıflandırılması	44
Tablo 2.2. Temel Endüstrilerden Çevreye Bırakılan Metal Türleri	45
Tablo 2.3. Yaygın Ağır Metallerin İnsan Sağlığı Üzerindeki Zararlı Etkileri	49
Tablo 2.4. Sularla İlişkili En Sık Görülen Hastalıklar.	51
Tablo 4.1. İÇTÖ ve ÇSYBT ön son test analizleri	58
Tablo 4.2. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçları	58
Tablo 4.3. Wilcoxon işaretli sıra testi İÇTÖ	59
Tablo 4.4. Wilcoxon işaretli sıra testi ÇSYBT	60
Tablo 4.5. Çevre sorunlarının akıl ve bilgi yoluyla çözülebileceğine inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	61
Tablo 4.6. Çeşitli bitki ve hayvanları tanımaktan hoşlanırım sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	61
Tablo 4.7. Çok alışveriş yapmanın çevreye zarar verdiğine inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	62
Tablo 4.8. Çevrenin güzelleştirilmesi için yapılan etkinliklere katılmaktan zevk alırım sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	62
Tablo 4.9. Yere çöp atılmasından rahatsız olmam sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	63
Tablo 4.10. Doğal ve tarihi güzelliklerin korunması gerektiğine inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	63
Tablo 4.11. Yerlere tükürenlerden nefret ederim sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	64
Tablo 4.12. Çevre sorunlarının çözümünde üzerime düşen görevi yapmaya istekliyim sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	64

Tablo 4.13. Ağaçlandırma çalışmalarına katılmaktan hoşlanmıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	65
Tablo 4.14. Çevre için gönüllü çalışam insanları takdir ediyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	65
Tablo 4.15. Çevreyi kirletenlere tepki gösterilmemesi beni üzer sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	66
Tablo 4.16. Çöplerde geri kazanılabilecek atıklar olduğuna inanmıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	66
Tablo 4.17. Çevreye karşı herkesin duyarlı olmasını istiyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	67
Tablo 4.18. Çevre gezilerinden sıkılıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	67
Tablo 4.19. Bitki yetiştirenleri takdir ediyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	68
Tablo 4.20. Çevre sorunlarının ülke ekonomisini olumsuz etkilediğine inanmıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	68
Tablo 4.21. Çevre sorunlarının çözümünde bireylere görevler düştüğünün farkındayım sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	69
Tablo 4.22. Çevreyle ilgili çalışmaların ekonomik kalkınmayı engelleyeceğini düşünüyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	69
Tablo 4.23. Doğada yapılan etkinliklere katılmaktan zevk alırım sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	70
Tablo 4.24. Tarihi kalıntılara zarar verenlere çok kızıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	70
Tablo 4.25. Hayvan beslemek, bana iğrenç geliyor sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	71
Tablo 4.26. Doğada piknik yapmaktan çok hoşlanırım sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	71
Tablo 4.27. Temizliğin çevre için önemli olduğunun bilincindeyim sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	72
Tablo 4.28. Hayvanları severim sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	72
Tablo 4.29. Herkesin doğadaki güzellikleri fark etmesi gerektiğine inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	73

Tablo 4.30. Piknik yapan insanların etrafa çöplerini atmalarından çok rahatsız oluyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	73
Tablo 4.31. Çevre için dünya ülkelerinin birlikte çalışması gerektiğine inanmıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	74
Tablo 4.32. Çevre için güneş gibi sürekli enerji kaynakları kullanılmalıdır sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	74
Tablo 4.33. Çevre için tutumlu olmak gerektiğine inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	75
Tablo 4.34. İnsanların doğanın bir parçası olduğuna inanmıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	75
Tablo 4.35. Okullarda çevreyle ilgili projelere önem verilmelidir sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	76
Tablo 4.36. Çevre sorunlarının gerçek nedeninin insanın bilinçsiz davranışları olduğuna inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	76
Tablo 4.37. Alışveriş yaparken çevreye zararlı ürünleri almak istemem sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	77
Tablo 4.38. Geri dönüşümü olan ürünleri kullanmaya özen gösteririm sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	77
Tablo 4.39. Geçmişte etrafımızda tek çeşit çöp kutuları bulunurken, günümüzde kağıt, cam, plastik gibi atıklar için farklı çöp kutuları görmekteyiz. Bunun asıl nedeni nedir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	78
Tablo 4.40. Aşağıdakilerden hangisi etrafındaki su kaynaklarını (deniz, göl, nehir, içme suyu vb.) bilinçsizce tüketen bir insanın yaşayabileceği sorunlarından biridir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	78
Tablo 4.41. Aşağıdakilerden hangisi günümüzde sanayileşmenin hızla artması sebebiyle atmosfere karışan yabancı maddelerin çoğalmasının sonuçlarından birisi değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	79
Tablo 4.42. Aşağıdakilerden hangisi ormanlık alanların yok olmasının sebeplerinden biri değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	79
Tablo 4.43. Günlük hayatta sıkça kullandığımız kitap, defter, gazete gibi ürünler ağaçlardan üretilmektedir. Bu ürünlerin üretiminde daha az ağaç	

kullanılması için dikkat edilmesi gereken nedir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	80
Tablo 4.44. Aşağıdakilerden hangisi ormanların faydalarından biri değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	80
Tablo 4.45. Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesinin çevreye olan olumsuz etkilerindendir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	81
Tablo 4.46. Aşağıdakilerden hangisi su kirliliğine etki eden unsurlardan olamaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	81
Tablo 4.47. Aşağıdakilerden hangisi ev, fabrika ve arabalarda petrol ve kömür gibi yakıtların kullanımının artması gibi nedenlerden dolayı artan hava kirliliğini önlemek için alınan önlemlerden birisi olamaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	81
Tablo 4.48. Doğal denge, doğal ortamlardaki canlılar ve cansızlar arasındaki sürekli ilişkidir. Aşağıdakilerden hangisi doğal dengenin korunmasına katkıda bulunur sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	82
Tablo 4.49. Oksijen, su ve bitki örtüsünün büyük bir hızla azalması canlıların yaşam alanını kısıtlamaktadır. Aşağıdakilerden hangisi bu durumun azaltılması için alınacak önlemlerden birisi değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	82
Tablo 4.50. Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketiminin insan yaşamına olumsuz etkilerindendir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	83
Tablo 4.51. Aşağıdakilerden hangisi, çevre kirliliğine neden olan çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	83
Tablo 4.52. Aşağıdakilerden hangisi çevre sorunlarının çözümünde yapılması gereklerden biri değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım.....	83
Tablo 4.53. Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynaklarımızın bilinçsiz tüketimini önlemek için alınacak önlemlerden birisi değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	84

Tablo 4.54. Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğinin artmasına neden olur? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	84
Tablo 4.55. Doğal kaynakların bilinçsizce kullanımı sonucunda neler olabilir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	85
Tablo 4.56. İnsanların deniz, göl ve akarsulara bıraktığı artık maddeler, buralarda yaşayan canlı türlerinin azalmasına, bazılarının da yok olmasına neden olmuştur. Aşağıdakilerden hangisi bu duruma engel olmak için alınan önlemler arasında yer almaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	85
Tablo 4.57. Doğal kaynaklarımızın tüketiminde tasarruflu olmak, aşağıdaki faydalardan hangisini sağlamaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	86
Tablo 4.58. Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklardan değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	86
Tablo 4.59. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının bilinçsiz kullanılması aşağıdaki sonuçlardan hangisine neden olmaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	86
Tablo 4.60. Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketildiği yerde yaşayan bir kişinin karşılaşılabileceği problemler arasında yer almaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	87
Tablo 4.61. Aşağıdakilerden hangisi erozyonun sebeplerinden değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	87
Tablo 4.62. Aşağıdakilerden hangisi sanayi faaliyetlerinin artmasının olumsuz sonuçlarından birisi değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım	88

6. SINIF ÖĞRENCİLERİNE ÇEVRE KİRLİLİĞİ ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİK OYUN YÖNTEMİNİN UYGULANMASI

ÖZET

Çevre sorunları gün geçtikçe artan ve sürdürülebilir dünya ekosistemine zarar veren bir olgudur. Küçük yaşlarda çocuklara verilecek olan çevre bilinci eğitimi ile gelecekte çevreye karşı duyarlı nesiller yetiştirebilir. Teknolojik oyunlar çocukların eğlenmelerini ve aynı zamanda öğrenmelerini sağlayabilir. Günümüz çocuklarının teknolojik aletlerle geçirdiği zamanı düşündüğümüzde, çevre bilinci tabanlı teknolojik oyun eğitimi ile çevreye karşı daha duyarlı nesiller yetiştirilebilir.

Bu çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin çevre bilincini artırmak ve bilgi düzeylerini geliştirmek için teknolojik oyunların etkisi sınanmıştır. Bu amaç için Giresun Merkez ilçede rastgele seçilen dört farklı devlet ilköğretim okulunun 6. sınıfında eğitim öğretim gören 287 öğrenci seçilmiştir. Araştırmanın bulguları, II. İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeği (İÇTÖ) ve Çevre Sorunlarına Yönelik Başarı Testi (ÇSYBT) ön ve son test değerlerinin analizine dayanmaktadır. İÇTÖ'nin ön test ortalaması 79,38, son test ortalaması ise 84,07 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, ÇSYBT'nin ön test ortalaması 11,28, son test ortalaması 17,63 olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma öğrencilerin çevre bilinci ve tutumlarının, teknolojik oyunlar aracılığıyla önemli ölçüde geliştirildiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevre sorunları, çevre bilinci, oyun, teknoloji

APPLICATION OF THE TECHNOLOGICAL GAME METHOD IN TEACHING ENVIRONMENTAL POLLUTION TO 6TH GRADE STUDENTS

SUMMARY

The prevalence of environmental issues is increasing at an alarming rate, resulting in the irreversible degradation of the planet's ecosystems. Early childhood education that incorporates environmental awareness can foster the growth of future generations with a deep sense of environmental responsibility. Technological applications have the potential to engage children in both learning and recreation simultaneously. Given the significant amount of time children currently dedicate to digital devices, environmental awareness-based technological game education has the potential to cultivate a new generation of environmentally conscious individuals.

The present study aimed to assess the impact of technological games on the environmental awareness and knowledge levels of sixth-grade students. To this aim, a random sample of 287 sixth-grade students from four different state primary schools in the Giresun Central District was selected. The findings of the study are based on an analysis of the pre- and post-test values of the Secondary School Students' Environmental Attitude Scale (EAS) and the Environmental Problems Achievement Test (EPAT). The mean score on the EAS pre-test was 79.38, while the mean score on the post-test was 84.07. Similarly, the mean score on the EPAT pre-test was 11.28, while the mean score on the post-test was 17.63.

To summarize, the findings of the present study demonstrate that the implementation of technological games has a notable impact on enhancing students' environmental awareness and attitudes.

Keywords: Environmental problems, environmental awareness, technological, game

BÖLÜM 1. GİRİŞ

İnsanlık tarihinin her döneminde var olan oyunlar eğlence aracı olmak ile beraber bireylerin psikolojik ve bazı temel ihtiyaçlarının giderilmesi noktasında da ön plana çıkmaktadır (Bostan, 2009; Peng ve ark., 2012; Perrin ve ark., 2017; Ryan ve ark., 2006; Sailer ve ark., 2017). Bir etkileşim aracı olarak oyun, insanın olduğu yerde varlığını gelişim ve eğitim bakımından sürdürmüş önemli bir etkinlik parçasıdır (Pehlivan, 2014). Oyun ve çocuk birbirinden ayrı ele alınmaması gereken olgulardır. Çocuğun olduğu her noktada oyun da bulunmaktadır (Çağlak-Sarı, 2011). Bu sebeple oyunlar kişinin psiko-motor, bilişsel ve duyuşsal pek çok becerisinin gelişimini destekleyen en eski eğitim teknolojisi olarak değerlendirilebilmektedir (Crawford, 1984). Oyunlar çocukların yaratıcılıklarını, sözel zekâlarını, bakış açılarını, dil gelişimlerini pekiştirip geliştirebilmektedir. Geçmişten günümüze yapılan pek çok çalışmada da oyunla öğrenmenin gelişimsel ve eğitsel pek çok olumlu yönde olduğu kanıtlanmıştır. Oyun, bir öğretim yöntemi olarak kullanıldığı zaman çocukların daha rahat hareket etmesini ve iç dünyalarını yansıtmalarını sağlamaktadır (Demirci ve Toptaş-Demirci, 2014). Özellikle çocukların kendilerini anlatabildikleri en önemli aracın oyun olması onların şuan ve gelecekte olacak olan ilişkilerini etkileyen, sosyal ve bilişsel becerilerine katkıda bulunan doğal bir ortam oluşturmaktadır (Öğreti, 2008).

Oyun kavramı, Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlüğündeki açıklamalarında “yetenek ve zekâ geliştirici, belli kuralları olan, iyi vakit geçirmeye yarayan eğlence” veya “bedence ve kafaca yetenekleri geliştirmek amacıyla yapılan, çevikliğe dayanan her türlü yarışma” şeklinde ifade edilmektedir (TDK, 2017). Oyun kavramının açıklamasına da bakılarak, oyun vücudun ve zihnin birlikte aktif olmasını barındıran, dahil olan kişi tarafından “eğlenme” sebebine yönelik olacak şekilde gerçekleştirilen;

fakat başka bir açıdan tam da eğitimin amaçları ile uyumlu biçimde,“yeteneğin ve zekanın gelişmesine” yol açan faaliyetlerdir. Kişi, oyun içerisindeyken, zihninde tasarlamakta, prensiplerini fark etmekte, anımsamakta ve kullanıma uyarlamakta, vücudunu da zihninde tasarladığı fikirlere uygun olacak düzeyde şekillendirmektedir. Farklı bir ifade ile bilincinin ve vücudunun uygunluk içerisinde olmasını zorunluluk gerektiren hareket durumunu devam ettirmektir. Eğitim kavramı ise, öğrenen kişinin kişisel gelişimine katkısı, doğal, sosyal ve entellektüel yaşama aktif bir şekilde yer almasını amaçlayan sürekliliktir. Eğitimin paydaşıma özgü bu durumu, hem kişinin kişisel ihtiyaçlarını karşılanması hem de içerisinde yaşamını sürdürdüğü çevrenin, dönemin ve medeniyetin beklediklerini karşılanmasına hedeflenir. Bununla birlikte eğitim hem kişisel hem de sosyal hedefleri barındırır (Erdoğan, 2014).

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Oyunun Tarihsel Gelişimi Ve Görüşleri

Oyunun tarihsel gelişimi süresince görüşlerde bakıldığında, oyunun daima mühim olduğu belirtilmiş ve oyunla öğretime gereken önemi vurgulanmıştır (Koçyiğit ve ark., 2007).

Platon, çocuğun eğitiminde bedensel eğitim ve ruhsal eğitiminin beraber uygulanması öneride bulunmaktadır. Çocukların oyunlarla beraber gelişmesinin önemi belirtilmiştir (Platon, 2008). Platon, bireyin çocuğu fazlaca önlemesinin zararlarının dokunacağını ve çocukların hünerlerinin ortaya çıkarılmasında oyunun mühim düzeyde kapsadığını vurgulamıştır (Koçyiğit ve ark., 2007).

Gazali oyunun çocukların eğitiminde mühiminden bahseder (Gazali, 2001). Gazali'ye göre oyun, çocuğun hafızasını tazeler, öğrenme düzeyinde artışlar meydana getirir ve çocuğun yorulmasını engeller (Akandere, 2003). Gazali çocukların canlı ve güçlü olmasını sürdürebilmek, zihnini yenilemenin en elverişli yöntemin oyun olacağını belirtir (Koçyiğit ve ark., 2007).

Comenius oyunun çocukların gelişiminde çok mühim bir öğrenme yöntemi olacağı düşüncesindedir (Comenius, 2003). Oyunun kişinin hür olma beklentisi, hareket halinde olma, yakınlık kurmak, yarış halinde olma ve farklılık beklentisi ile ilişkilendirilmiş bununla birlikte otorite ve sistem edinmede de mühim bir görevi olduğunu ifade edilmiştir (Sevinç, 2005). Comenius, çocukların benlik gelişimleri ve ahlaki değerlerinin edinilmesinde oyunun mühim oluşu belirtilir. Bununla birlikte

ilgi çekici bir çevrede çocukların yaratıcılıklarının artacağını ifade eder (Koçyiğit ve ark., 2007).

Rousseau, kişinin faunası gereğince yaratılışının iyi olduğu ve şirketlerin kişiyi kötüye yönelttiğini belirtmektedir. Rousseau'ya göre kişi hür olarak hareket etmeye yönelmektedir. Çocukların kabiliyetleri istikametinde eğitilmesi gerektiğini belirtmektedir (Rousseau, 1979). Eğitimin kökeninin çocukların ebeveynlerinin olduğunu ifade ederek, çocukların ebeveynlerinde başlatılan eğitimin devlet eliyle devam ettirilmesi gerektiğini belirtmiştir (Koçyiğit ve ark., 2007).

Pestalozzi, oyunun gayeli ve çevreye faydalı olabilecek faaliyetler barındırması ihtiyaç olduğunu ifade eder (Pestalozzi, 1894). Fazla zaman içerisinde doğal çevresinde terk edilmemelidir. Pestalozzi, oyun kavramını, Rousseau'nun görüşlerine rağmen çağın toplumsal yaklaşımları ile bağdaştırarak doğal faaliyetlerden ziyade, gayeli, sosyal çevreye faydalı olacak şekilde ifade etmiştir (Koçyiğit ve ark., 2007).

Pestalozzi, çocukların iç dünyasında onları faaliyetlere girişkenlik sağlayan, harekete yönlendiren bir gücün bulunduğunu, bu girişkenlik sağlayan güçle birlikte çocukların sabit bir şekilde durmadığını ve durmaksızın kıvıldığını ifade etmiştir (Akandere, 2003).

Froebel (1900), oyunun çocukların en samimi, asıl ve kendilerini ifade etme şekli olduğu düşüncesindedir (Akandere, 2003). Çocuklar oyunun olduğu çevrede hem keyif alır hem de öğrenir. Froebel, çocukların bütün gelişim evrelerinin oyunun etkilediğini, bununla birlikte çocukların iç dünyasını gösteren bir ayna olduğunu ve ebeveynleri, diğer yetişkinlerle konuşmak için bir araç olduğunu ifade etmektedir (Koçyiğit ve ark., 2007).

Montessori'ye göre, oyun çocuğun meşgalesidir. Kısacası öğrenmeyi zihinde canlandıran faaliyetlerdir. Montessori, eğitimde pekiştireç-ceza kullanımının içsel otoritenin edinilmesini güçleştirdiğini belirtmiştir (Montessori, 1964). Oyunlarda çocukların partner olarak seçimi ve oynanacak oyunun seçiminde sonucun çocuklar

tarafında vermesine imkan verilmesi gerektiğini belirtmektedir (Koçyiğit ve ark., 2007).

Montessori, ebeveyn ve diğer yetişkinlerle çocukların beraber oyunlar oynamasına önemli bulmuştur. Eğitim araç-gereçleri ile çocukların öğrenmesine uygun şekilde oyunların oynanması gerektiğini belirtmiştir. Montessori, düşsel oyunlara çok fazla önemsememiş, oyunların belirli bir amaç doğrultusunda olması gerektiğini belirtmiştir (Sevinç, 2005).

John Dewey'e göre, zihinde kalıplaştırmanın doğru olmadığını bunun yerine çocukların etkin katılım sağlayacak şekilde öğrenme ortamlarında aktif olmasının önemli olduğunu belirtmektedir (Dewey, 1997). Bu sebeple oyunlar için hazırlanan Bu sebeple oyunlar için hazırlanan ortam çocukların etkin katılabileceği şekilde hazırlar (Koçyiğit ve ark., 2007).

2.2. Eğitim ve Oyun

Öğrenme, yaşam sürdürülen bölgenin zihinde canlandırılması ve bu bölgeyle bağlantı kurma aşamasıdır. Öğretim, bireyin hal ve hareketlerini beklenen yönde farklılaştırma hedefi ile planlanan bir yöntemdir (Yalın, 2015). Bu sebeple öğrenme ve öğretmede planlanan aşamaların hedefine varabilmesi için uygun metotların tanınması katılacak hal ve hareketlerin köklü olmasını benimseyebilir. Piaget'e (1992) göre çocuklar dünyaya gelir gelmez öğrenme sürecine başlarlar (akt. Çağlak-Sarı, 2011) Çocuklar vakitlerinin çoğunu oyuna aktardıkları için oyun onlar için mühim bir öğrenme kanalı oluşturmaktadır. Bütün gelişim dönemleri için oyun mühim bir faaliyettir. Ana sınıfı zamanından itibaren çocukların his, görüş ve düşlerini uygun bir şekilde anlatabilmelerinin dışında bölge ile etkileşim içerisinde bulunmalarına dayanak oluşurken buluş, yetişkinlik ve diğer gelişim dönemlerinde de değişik oyunlarla bu aşama ardışık şekilde ilerler (Eroğlu, 2009). Milli Eğitim Bakanlığı, Okul Öncesi Eğitim Programı'nda (2013) "Oyun, çocuğun meşgalesidir. Bu olguya bakılarak yapılacak çalışmalarda çeşitli kazanacağı bilgi ve hedeflerde oyunun öncelikli faaliyet olacak şekilde uygulanması bilhassa belirtilmektedir."

şeklinde ifade edilmektedir (Anonim, 2013). Bu hususta sağlam bir eğitim ve öğretimin olabilmesi için oyunun çocukların evrenindeki gereksinim ve mecburiliğini belirlemektedir (Yıldırım, 2018).

Oyun, oyalanma amacı olması ile beraber benzer şekilde eğitim ve öğretim içerisinde de bir aracı niteliğini yüklemektedir. Oyun çocuğun gelişim dönemlerini belirten kendiliğinden var olan aracı veya kabiliyettir (Pehlivan, 2014). Ana sınıfı zamanından itibaren yapılacak olan ders programlarının içeriğinde daha fazla oyunla dayandırılabilir. Öğrenmenin basit ve köklü olabilmesi için derse karşı güdülenmenin yüksek düzeyde olması gerekmekte ve öğrenme ortamlarından haz duyulabilsin (Çağlak-Sarı, 2011). Bu istikamette öğrencilerin bilgiyi değişik yaşamışlıklar yöntemleri ile öğrenebilmesi için öğretmenler kılavuz olması gerekmektedir (Altınbulak, ve ark., 2006).

Diğer taraftan oyunla ilgili olarak oyunlaştırma son zamanlarda gün yüzüne çıkan, eğitim öğretim aşamalarını bolca eğlence ve yarışmacı bir duruma yaklaştırmayı hedefleyen modern bir öğretme taktiğidir (Ar ve Akgün, 2014). Bu şekilde öğretim çevrelerinin daha ilginç duruma yaklaştırılması hedeflenmektedir. Oyunlaştırma güdülenmeyi benimsemek için kişilerin aşamalara katılmasını sağlayan çalışmalardan birisidir (Güler, 2015). Oyunlaştırmada başlıca gaye oyun diye belirtilmeyen aşamaları oyun kurgusu biçiminde düzenlemeler yaparak, bu aşamadaki kazancı değişik konular içerisinde kaliteli hale çevirmektedir (Bayraktar, 2015). Oyunlaştırma, oyun diye belirtilmeyen çevrelerde, kişilerin çevreyi benimsemesini sağlamak amacı ile simge, düzey, öncü çizelgesi, mükafat, katılım puanı gibi animasyon oyun içeriklerinden yararlanılmasıdır (Deterding, ve ark., 2011). Bu şekilde öğrencilerin sınıf şartlarında ve derslere karşı tutum ve benimsemelerini çoğaltma gayesi ile yararlanılacak oyunlaştırma usulü ile sosyal bilgiler gibi sözel içerikli dersler daha ilgi çekici düzeyde olabilir. Öğrenci güdülerini çoğaltmaya yönelik bu girişim öğrencilerin öğrenme seviyelerinde yükselim sağlayabilir (Yıldırım, 2018).

Eğitim öğretimin daha etkileyici, kazançlı ve köklü olabilmesi için derslerde yararlanılan usuller oldukça önemlidir. Kullanılan usuller ne kadar ilgi çekici şeklinde olursa öğrenciler o kadar öğrenmeye hevesli olur. Derslerde kullanılan farklı usuller dersleri sıradanlıktan çıkartarak öğretimin daha etkileyici bir çevrede olmasına olanak verir. Diğer taraftan yararlanılan etkileyici usuller öğrenciler tarafından zihinde kodlamayı basitleştirir ve köklü öğrenmeye olanak sağlar. İlkokul zamanlarında faydalananacak etkileyici usullerden bir diğeri de oyunla öğretim usulüdür. Oyun usulünden faydalanarak, çocuklar tarafından anlaması güç olan hususlar hem daha basit öğretilir hem de daha dikkat çekici şekillere çevrilebilir (Erkan, 2019).

Bezirgan Başı oyunun psiko-motor gelişim sürecindeki faydaları: çocukların güçlerini artması, tepki yeteneklerinin gelişimi, kaba ve ince kasların kontrol altına alınması ve duruma göre kullanmayı, durgun ve dinamik dikkatte sahip olunmasını ve gelişmesini, organların arasındaki eşgüdümü ve dengelenmesini, hareketlerinde atletik olmasını ve fiziksel esneklik kazanılmasını sağlar (Sun ve Seyrek, 1997).

2.3. Fen Öğretiminde Teknoloji Kullanımı

İlköğretim düzeyinde eğitim öğretim alan öğrencilerin fen bilimleri dersi içeriğinde verilmekte olan konular genelde ilgi uyandıran, merakta bırakan ve dikkatleri çeken bilgiler içermektedir. (Gürdal, 1992). Çocukların fen bilimleri dersine karşı istek uyandırmak için bu dersin kapsamında, öğretmen olabildiğince fen bilimleri içerisindeki konuları çocukların eğitim sürecine katılarak öğrenim görmesini sağlamalıdır. Okulun ve çevrenin olanaklarından en üst seviyede yarar sağlaması gerekmektedir. Eğitimsel değerleri içerisinde barındıran etkinlik ve araç-gereçlerden faydalanarak dersi iletmelidir. Öğretmenin bunu yapabilmesi için öğrenci merkezli yöntem ve teknikleri kullanmalı, öğretim süresinde internet ve teknolojik referansları kullanması gerekmektedir. (MEB, 2006).

Teknolojinin nihai amacı kişilerin gereksinimlerini karşılamak, sorunlarını halletmek üzere türlü araç-gereçlerin oluşup zaman içerisinde gelişme gösterdiği zamanı

kapsamaktadır. Gündelik hayattaki faaliyetlerimizi rahatlatmak veya karşılaşılan problemi önlemek amacıyla olsun, fen bilimleri ile ilgili bilgilerden yararlanırken dahi ilkel ya da gelişmiş teknolojiden faydalanılmaktadır (MEB, 2006). İnsanlık yaşadığı zamana uyum sağlamak ve de hakimiyetlerini devam ettirmek için fen bilimleri ile birlikte teknolojik gelişmelerin bilincini kavrayarak bu mevzudaki eğitimsel çalışmaların verimli ve de kaliteli şekilde olması amacıyla pek çok çalışma yapmışlardır. Teknolojik gelişmeler; matematik, fen bilimleri gibi pek çok olanaktan yararlanır. Bu nedenle yalnızca bilim içerikli şekilde belirtilmemelidir. Teknoloji ve fen birbirine bağlantılıdır. Fen bilimlerinde olan ilerlemeler teknolojik çalışmaları, teknolojik çalışmalarda fen bilimlerini tesir altına alarak gelişmelerini sağlamaktadır (MEB, 2006).

Fen bilimleri dersi kapsamında amaçlanan hedeflerin verimli ve de etkili olabilmesi için öğretmenlerin eğitimle bağdaşmış olan teknolojiye hakim olmaları ve de teknolojik ilkelerin derslerinde ne şekilde uygulayacağı konusunda bilgili olması gerekmektedir (Kızılcı, 2019).

Eğitim teknolojisi kavramı “Çeşitli bilimsel verilerin özel amaçlar, usuller, yöntem ve teknikler, ölçme ve değerlendirmeyi içeren eğitimin kapsamlı aşamalarındaki çalışmaları içeren elverişli manevi ve maddi yerlerde kişinin etkisini en etkili biçimde uygulamasını, eğitim içerisindeki sorunların çözülmesi, niteliğin artmasını sağlayacak yöntemler” şeklinde belirtilir (Rıza, 2000).

Collier (1971)’den alıntılanan; eğitim teknolojisinden yararlanılırken öğretimde daha verimli şekilde olabilmesi için bütün metot ve yöntemi barındıran bir çevre olduğunu belirtmiştir. Bunun olabilmesi içinse aşağıda belirtilmekte olan dört özellik önemlidir;

- 1.Çocukların erişmesi beklenen kazanımların açıklaması,
2. Öğretilcek olan temanın eğitim-öğretim kriterlerine uygun şekilde ayrıştırılması yapıp, öğretmeye uygun şekilde kazandırılması,
- 3.Aktarılabacak olan temanın elverişli ortamın belirlenip uygulanması

4.Alakalı dersin içerisinde kullanılacak olan materyallerin içeriğini ve çocukların akademik düzeyini gözlemek şartıyla elverişli ölçme ve değerlendirmelerin uygulanması (Alpar ve ark., 2007).

Bütün bu niteliklerin farkındalığı eğitim teknolojisinin fen bilimi eğitiminde uygulanması hem çocukların derse karşı motivasyon, ilgi ve tutumlarını pozitif şekilde etkileyecek hem de çocuklara aktarılmış olan bilgilerin gündelik yaşam ile birleştirmelerinde kolaylık sağlayacaktır. Bunun ile birlikte çocukların teknolojik gelişmeleri anlamalarına imkân sağlanmaktadır (Akpınar ve ark., 2005). Bilhassa ilköğretim düzeyindeki çocukların soyut algılama düzeyinde olmaları dersin kapsamında bulunan temaları öğrenmekte zorlandıkları gözlenmektedir. Bu durum nedeni ile temaların çocukların akademik seviyelerine elverişli biçimde somut hale getirilmesi ve de yaşayacakları biçimde aktarılması çocuklarda sürekli öğrenmeyi sağlamakla birlikte olguların gerektiğinde tekrarlanması için eğitim teknolojileri yöntemleri hususi düzeydedir. Bu yöntemlerin içeriğinde olan bilgisayarlar bu kısımda devasa şekilde etkilidir Fen bilimleri dersi kapsamında laboratuvar ortamında yapılması gereken riskli deney düzenekleri veya yetersiz malzemelerin olması durumunda yapılamayacak olan deney düzeneklerin bilgisayarların yardımı ile yapılabilmesi bütün çocukların kendilerini bilim insanı şeklinde düşünebilecekleri ortam sağlamaktadır (Soderberg ve ark., 2003). Bunun dışında farklı çalışmalara seri biçimde erişmek, bildiklerini aktarımını yapmak, video, ses, görsellik içeren bilgileri çoklu ortam ve de internet içerikli araçların içeriğinde hususi kısımda barınmaktadır (Akpınar ve ark., 2005).

2.4. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Geçmiş zamandan günümüze kadar öğretmen geliştirilmesi ve de eğitim-öğretimine özgü uygulamalarında konu alan bilgi birikiminin gün yüzünde olan eğitim bilimlerinin geri plana atılmış olduğu gözlenmektedir (Kaya ve ark.2013; Shulman, 1986). Shulman, eğitim biliminin hususiyeti belirtilmiş ve de konu alan bilgisi ile birlikte eğitim biliminin farklı bir manada olmadığı belirtilmiştir (Shulman, 1987). Fikirden elde edilen bilgiler ışığında eğitim bilimleri ve konu alan bilgileri

toplanarak Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) görüşü kaynaklara eklenmiştir (Kızılcı, 2019). Yapılan çalışmalar ışığında Gess-Newsome ve Lederman ile Shulman (1999)'dan alıntılanan Alan Bilgisi (AB), öğretmenin şahsi alanı ile ilgili konu ve bilgileri, konularına özgü kural, kavram ve de uygulamaların gerektiği düzeyde bilgisi olması biçiminde belirtilmiştir Çoklar, Kılıçer ve Odabaşı (2007)'dan alıntılanan, Pedagojik Bilgi (PB)'nin açıklamasını ise öğretmenlerin alanının haricinde öğretim program ve planlamasının düzeltilmesi, öğretimdeki metot, yöntem ve taktiklerin gerçekleştirilmesi, sınıf hakimiyeti , ders içerisindeki araç gereçleri ve de faaliyetlerini etkin şekilde gerçekleştirilmesi ölçme-değerlendirmenin usulünce olabilmesini içeren konu şeklinde belirtilmiştir (Kılıç ve ark., 2016).

PAB; konu alanı ve eğitim bilimleri görüşlerinin birleştirilmesi ile anlatılacak olan derslerin içerisindeki temaların sınıf içeriğine göre gerçekleştirmek ve de çocukların akademik seviyesine elverişli şekilde aktarılmasını belirten konu şeklinde belirtilmiştir. Bu nedenle de öğretmenin çocukların akademik düzeyine elverişli, farklı biçimde ve de özgün metotlarla belirtilen kazanım ve hedefleri içerisinde barındırdığı içeriklerin çocuklara aktarımı ihtiyaç duyulmaktadır (Shulman, 1986). Shulman aracılığı ile gün yüzüne çıkarılan fikir vasıflı öğretmenin görüşünü de dönüştürmüştür. Vasıflı öğretmenin; konu alan bilgileri ve de bu konu alan bilgilerinin içeriğindeki kısımlarına (eğitim bilimleri, yönerge bilgileri, içeriği) egemen olması gerekmektedir. Bunun dışında da bilgilerin kuramsal, uygulamalı ve ahlaki bakımdan kullanmasını bilmesi gerektiği, ölçme-değerlendirme alanına hakim olması gerekmektedir.

Öğretmenin ölçme-değerlendirme yeteneği, öğretmeni diğer konu alan bilgilerine ait bilim insanlarından farklılaştıran bir niteliktir (Shulman, 1986). Kendir ve Roehrig (2007)'den alıntılanan; Grossman'ın 1990, içerikleri barındıran bilgilerde belirtilen ve de öğretmenlerin hakim olması gerektiği özelliklerin, çocukların, okulun, çevrenin ve çevrenin temel yapı taşı olarak aktarılmıştır (Timur, 2011). Shulman'ın öğrencisi, Grossman; PAB'nin dört parça içerdiğini söylemiştir (Şekil 2.1.). Bu parçalar; öğretimin içerisinde bulunan hedef bilgileri, öğretim yöntemleri, çocukların anlamlandırma şekilleri ve de programın bilgileridir. Bunun yanı sıra öğretmenin

bilgi formundaki PAB; kaynak bilgileri, yaygın eğitim bilimini ve de alan bilgileri ile ilişkilidir (Grossmann, 1990).

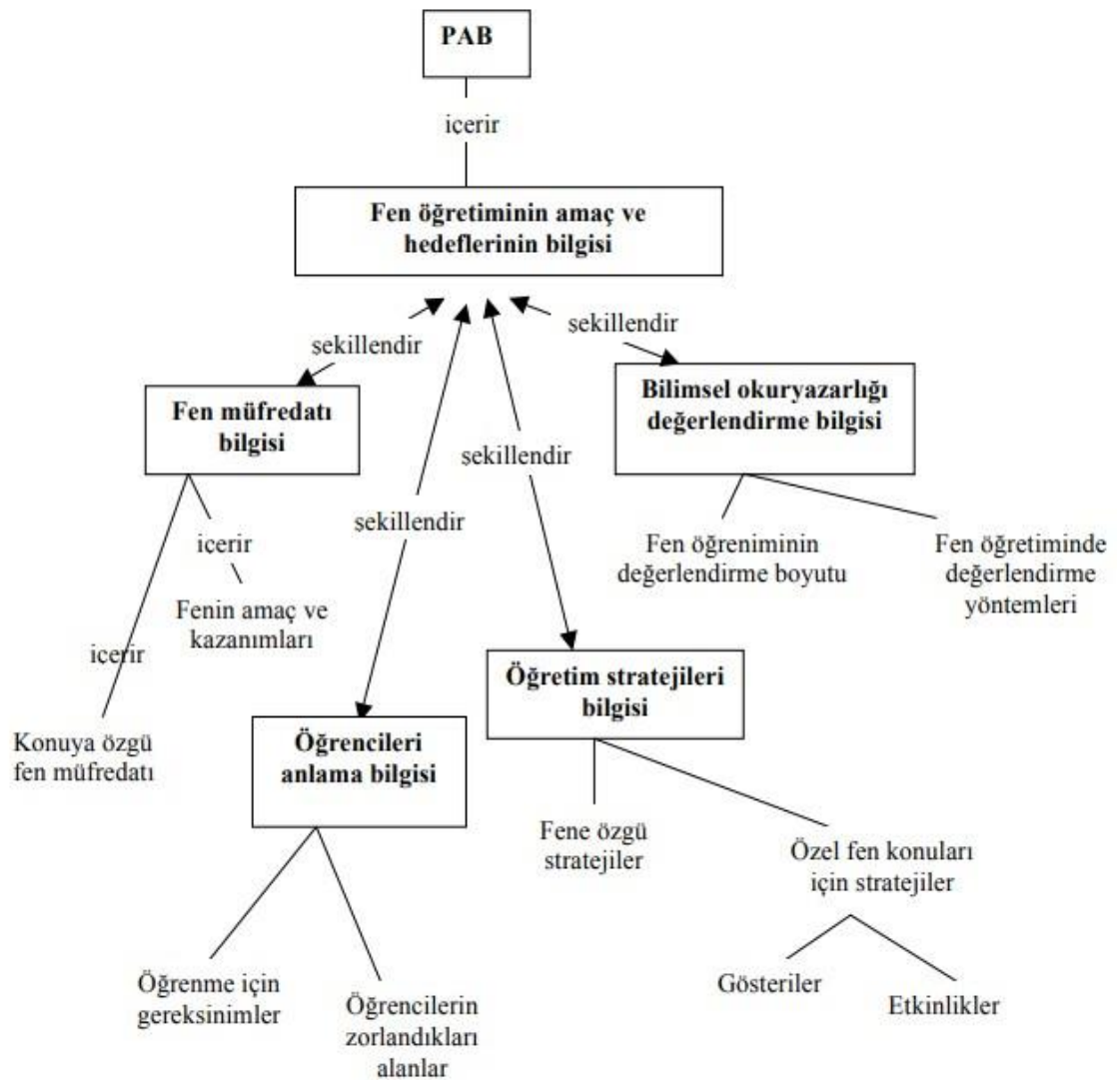


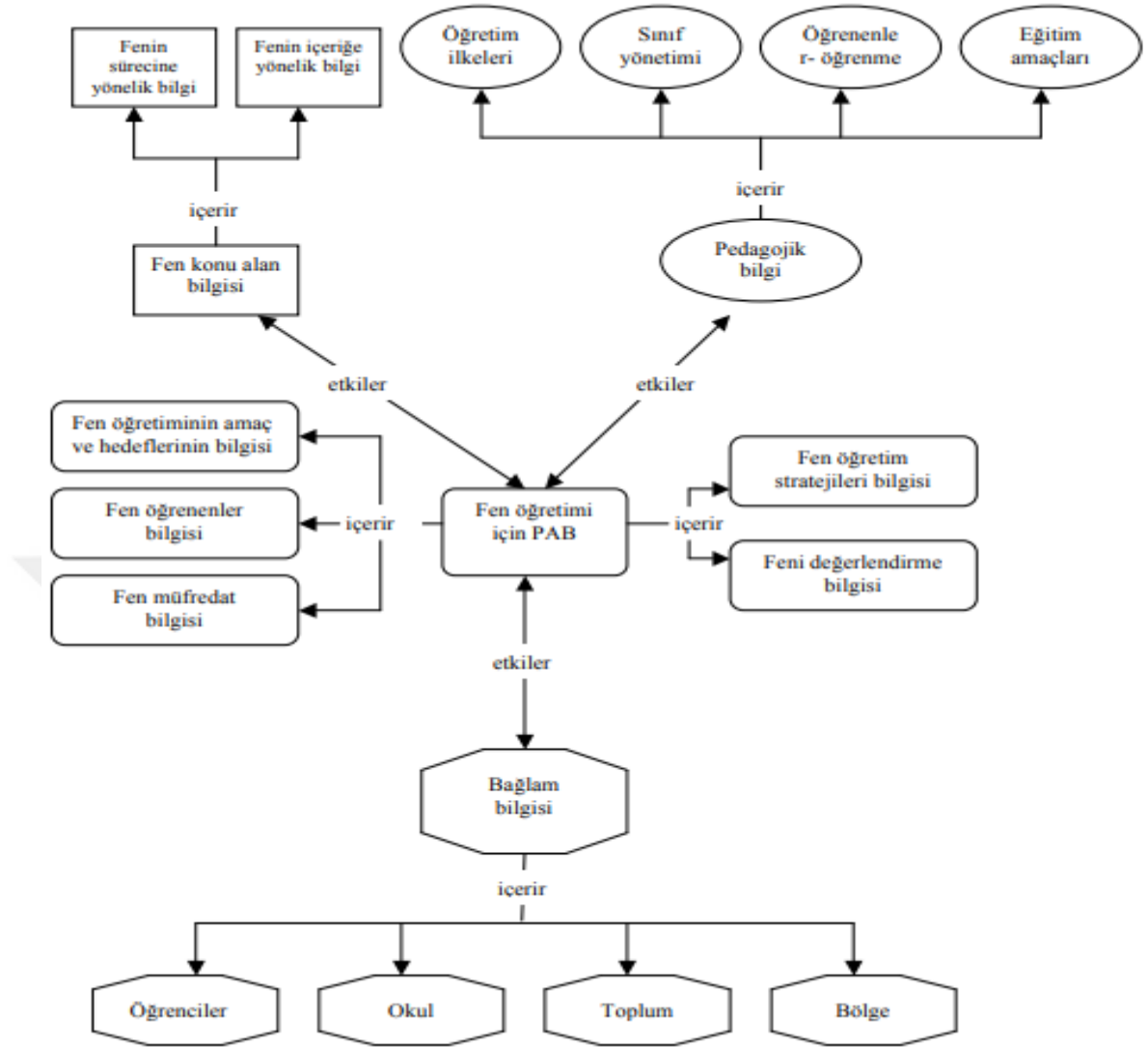
Şekil 2.1. Grossman (1990)'ın öğretmen bilgi modeli

Grossman'ın eğitim-öğretimdeki gayesi Magnusson, Krajcik ve Borko (1999)'dan dair fen bilimleri eğitim-öğretimine uygun şekilde olması gerektiği belirtilmiştir (Timur, 2011)

PAB görüşü 5 parça içerdiğini ifade edilmiştir 5 maddeyi aşağıdaki gibi ifade edilir (Şekil 2.2.):

- Fen bilimleri dersinin eğitim-öğretimindeki hedef ve amaçların bilgisi
- Fen bilimleri öğretim planına(yönergesi) ilişkin inanç ve bilgiler
- Çocukların belli baştaki fen bilimleri temaların anlaşılması üzerine inanç ve bilgiler
- Fen bilimleri eğitim-öğretimindeki ölçme-değerlendirme üzerine inanç ve bilgiler
- Fen bilimleri eğitim-öğretim yöntemleri üzerine inanç ve bilgiler

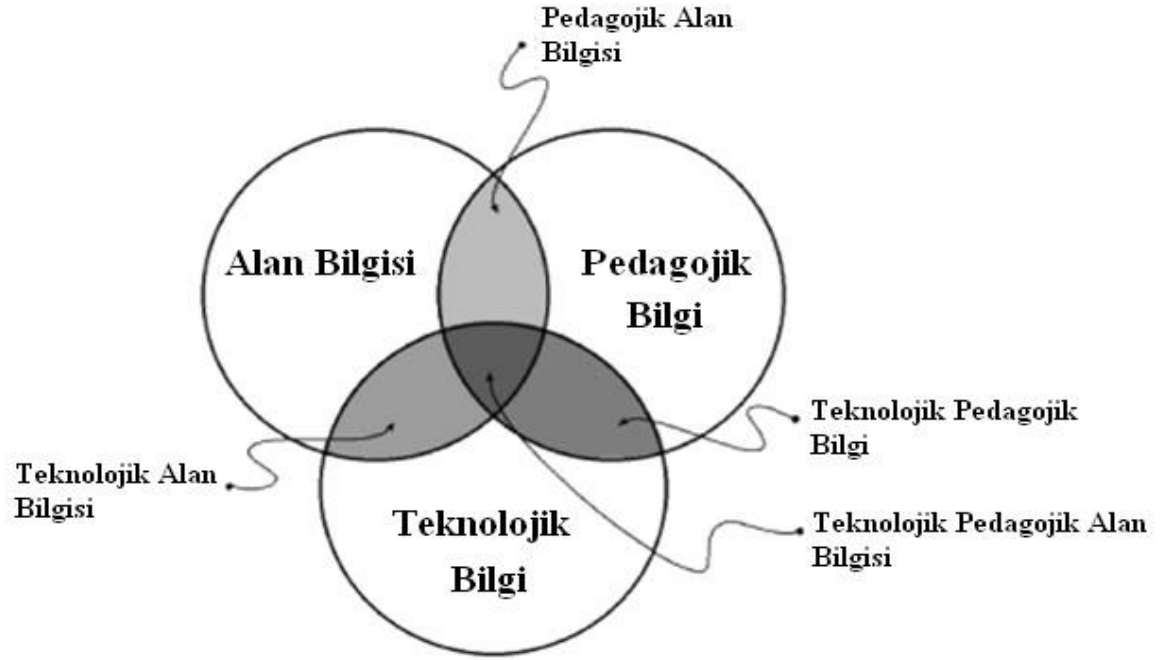




Şekil 2.3. Abell (2007)'in fen öğretmeni bilgisi modeli (Canbazoğlu, 2012)

Tüm uygun öğretmen görüşleri; son dönemlerde teknolojik çalışmaların ilerlemesi ve de eğitimdeki kullanımının çeşitlilik göstermesi nedeni ile klasiklerin değişmesi ile çeşitli kapsamaları beraberinde getirmiştir (Gömleksiz ve Fidan, 2011). Koehler ve Mishra ve de McCrory'den alıntılanan; dijital zaman biçiminde açıklanan 21. asırda eğitim-öğretimde teknolojiye yararlanılması sonucu verimli şekilde öğrenme döneminin yapı taşı olan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) görüşü ortaya çıkmıştır (Avcı, 2014). Öğretmenlerin bilgişlem teknolojilerinin, yazılım-işletim yöntemleri, bilgisayar uygulamalarına elverişli teknoloji ile donatılmış hali Teknolojik Bilgi (TB) şeklinde ifade edilir. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi'ne (PAB) bütünleştirilmesine bağlı olarak Shulman (1986)

aracılığı ile oluşmuştur. TPAB'ın TB, AB ve PB'nin birleşimi olduğu gözlenmiştir (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) modeli (Koehler ve ark., 2005)

Teknolojik Alan Bilgisi'nin (TAB), TB ve AB'nin bütünleşmesi şeklinde oluştuğu Şekil-2.4'te belirtilmiştir. Teknolojik Alan Bilgisi eğitim-öğretim içerisinde yalnızca öğretmenlerin alan bilgilerini bilmelerinin dışında konu alan bilgilerini belirtirken teknolojik çalışmalara hakim olmaları gerektiği belirtilmiştir. Şemada da belirtildiği üzere pedagoji ve teknolojik bilginin birleşimi ile Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB)'nin oluşmasını sağlamıştır. Öğretmenin, şahsi pedagojik yöntem ve metotlarının birleştirilmesi sonucu oluşan bilgiler bütününe Teknolojik Pedagojik Bilgi şeklinde ifade edilmektedir (Timur, 2011). TPAB, eğitim-öğretim döneminde çocukların kişisel gereksinim ve farklılıkları göz ardı etmeden ders içerisinde anlatılacak olan temaları özet hali, düzeltmeleri, plan ve eleştirmelerde teknolojik çalışmaların kullanımı şeklinde ifade edilir (Niess, 2008).

Eğitim-öğretim dönemi içerisinde öğretmenlerin teknolojik, pedagojik ve konu alan bilgilerinin bütünleştirilip verimli biçimde yararlanabilecekleri, derslerin çocuklara kazandırılması gereken kazanım ve amaçların etkili çeşitli teknolojik gelişmeleri öğrenmelerini basitleştirmeyi hedefleyen ve de konuların alt kavramlarının

düzeltilmesine ait bilgileri barındıran TPAB'ın içeriğidir (Cox ve ark., 2009). Öğretmenin TPAB konusunda eğitim-öğretim sürecinde çocuklarla beraber derslerin alt kavramlarına elverişli olacak şekilde ne şekilde kullanım yapacağını ve de bu teknolojinin pek çok açıdan yararlanacağını fark etmesi gerekmektedir. Görüşlerin belirtilmesinde teknolojiden faydalanması, öğretimin basitleşmesi ya da meşakkeatlandığı, çocukların karşı karşıya geldiği sorunların çözümünde teknolojinin yardımcı olabileceği, çocukların hazırbulunuşluklarının ne durumda olduğu, teknolojik çalışmaların çocuklarda bulunan bilgilerine ilişkin önceki bilgilerini kuvvetlendirmek veya çocuklarda var olan bilgilerin yapılandırılmasına ilişkin bilgiye ehil olması TPAB için gereklilik göstermektedir (Mishra ve ark., 2006). İçerdiği niteliklere bağlı olarak TPAB; Dönüşümcü TPAB ve de Birleştirici TPAB olarak iki kısımda incelenmektedir. Dönüşümcü TPAB: Pedagojik alan bilgisinin esasını meydana getirmektedir. Birleştirici TPAB: Eğitim-öğretim esnasında pedagojik, konu alan ve de teknolojik bilgilerin birleşimini ifade etmektedir. TPAB sadece pedagojik, konu alan ve de teknolojik bilgileri barındırmamaktadır. Eğitim-öğretimdeki metot, teknik ve de stratejiler, eğitim-öğretim programları, ölçme-değerlendirme ve de çocukları fark etmek gibi çeşitli konuları da barındırmaktadır (Angeli ve ark., 2008).

2.5. Eğitsel Bilgisayar Oyunları

Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ)'nin kullanım alanlarından birisi olarak belirtilen eğitsel bilgisayar oyunu, eğitim-öğretim uygulanırken, çocukların ilgi odağını derse çekerken ve de çocukların eğlenerek öğrenmesini sağlamaktadır. Eğitsel bilgisayar oyunları; ders içerisinde kullanılan öğretim teknik ve metotları güçlendirmek, bütünlendirmek veya da teknik ve metotları için başka seçenek şeklinde kullanılmasını sağlamaktadır (Çankaya ve ark., 2008). Akpınar (1999) ve Bottino (2006) ile arkadaşlarının yapmış olduğu araştırmalardan alıntılanan, oyunların içeriğinde bulunan cazip niteliklerin bulunduran eğitsel bilgisayar oyunlarının düzenlendiği temanın bilgilerini içerisinde bulundurması, çocukların yeteneklerini güçlendiren bir içerikte olduğu belirtilmiştir. Çocukların neşeli güzel zamanın dışında, temaların içerisindeki bilgiler çocukların aktarımını sağlamaktadır. Bunun

dışında ders içeriklerine özgü kazandırılacak kazanım ve amaçların öğretilmesinde de eğitsel bilgisayar oyunlarından yararlanılabilir (Bayırtepe ve ark., 2007).

Eğitsel bilgisayar oyunlarını kullanan çocuklar hem eğlenceli süreç geçirirken hem de oyun içerisinde bulunan vazifeleri yaparken konuyla alakalı bilgileri anlamlandırmaktadır. Bu nedenle de eğitsel bilgisayar oyunlar farkında olmadan öğrencilerde öğrenme yapmaktadır (Prensky, 2001). Eğitsel bilgisayar oyunları çocukların kişisel öğrenmelerinin kendilerine ait olduğu görevli olduğu, belirlenen olgu ve görüşler çocuklara aktarılabilir. Bunu yaparken çocukların iletişim yetenekleri, sorun çözme, çözümsel düşünceleri ve karar verme yeteneklerinin gelişimi sağlanabilir (Akpınar, 1999).

Eğitsel bilgisayar oyunları, eğitim-öğretim zamanı içerisinde oynayarak öğretmeyi amaçlayan usul dijital oyun tabanlı öğrenme metodudur. Dijital oyun tabanlı öğretimin belli başlı nitelikler barındırmaktadır. Bu nitelikleri Prensky (2001)'den aşağıdaki gibi alıntılanmıştır:

- Çocukların bilinçli şekilde uyguladıkları eğitim-öğretim şeklidir.
- Standart bilgisayar oyunlardakilere benzer pek çok çeşitte hareket, taktik barındırabilir.
- Her kavrama göre, çocuklar için pek çok oyun çeşidi ile değişik öğrenme metotlarını bütünleştirerek çocuklara farklı çeşitlilik gösterebilir.
- Çocuklar, eğitsel bilgisayar oyunları ile farkında olmadan öğrenme gerçekleştirir. Çocuklar oyunu oynarken eğlenir ve oyun bittiği zaman öğrendiklerini gözlemlemektedir.
- Farklı öğretim modelleri ile bütünleştirilirse tam öğrenme sağlanmaktadır (Çankaya ve ark., 2008).

2.6. Mobil Cihazlar ve Uygulamalar

TDK'ye bakıldığında mobil kelimesi; devinimli portatif şeklinde ifade edilmektedir. Eğitim-öğretimdeki kullanım amacına bakıldığında ise mobil teknoloji; gereksinime

mahsus kavramlara ortam ve süreçlere bağı kalmadan erişmeyi hedefleyen, internet şebekelerine bağlanabilecek ve de iletişim sağlayan teknoloji şeklinde belirtilebilir (Kim ve ark., 2004). Mobil teknolojik araçlar; akıllı telefon, tabletler, bilgisayarlar bu tarz aletler için şekillendirilen uygulamalar ve de belli bir hedefe özgü çeşitli yapıtlara dair belirlenmiş programlar içeren mobil kullanımlarla mobil işletim yöntemlerini içerisinde barındıran alt temaların birleşimi şeklinde ifade edilmektedir (Birant ve ark., 2014).

Mobil cihazlar yer ve süreç bağı olmadan genelağa bağlanması eğitim-öğretimde faydalanma amacı ile büyük öneme sahiptir. Bu nitelikleri ile birlikte modern görüş olan mobil öğrenmeyi (m-öğrenme) gün yüzüne getirmiştir. Mobil aletlerden yararlanılarak eğitim-öğretim kavramına mekan ve de süreçten bağımsız şekilde kullanmayı, mobil öğrenme kazandırmaktadır. Ders içerisinde anlatılan kavramların genelağ yardımı ile veya başlangıçta belirlenmiş eğitim-öğretim kullanımları, mobil aletlerden faydalanarak kullanılabilir (Çakır ve ark., 2013).

2.7. Çevre Eğitimi

Çevre eğitimi; toplumdaki bütün kısımlarında çevre bilincinin ilerletilmesi, çevreye olan duyarlılığı olumlu ve kalıcı davranış değişiklikleri şeklinde kazandırma ve kültürel, tarihi, doğal ve sosyo estetik olan değerlerin korunmasını, etkin biçimde katılım sağlamak ve problemlerin sonucu ulaşmasında vazife alınması şeklinde betimlenebilir (Avan, 2011).

Doğal ya da insanların etkisi ile yapılan çevre ile ilgili bilgili ve duyarlı olan bir vatandaşlık bilincini aktif hale getirmeyi amaçlayan disiplinler arası çalışma kısmına, çevre eğitimi denir. Çevresel bakımdan doğru biçimde eyleme çevirmeyi hedefleyen tutumların, bilginin, becerilerin, bilincinin, motivasyonun ve davranışın mühim görevlerin bulunduğu aşamalar, çevre eğitimidir (Hawthorne ve Alabaster, 1999; Erjem, 2005).

Çevre eğitiminin hedefleri: kişilerde problem çözme, sorgulama ve karar verme yeteneklerini geliştirmektir (Mrazek, 1993; Görümlü, 2003).

Çevre eğitimindeki amaçlar, duyuşsal ve zihinsel alanları kapsamaktadır. Duyuşsal alan içerisindeki amaçlar, çevre ve çevre problemlerine karşılık tutum ve değerleri oluşturmak iken zihinsel alan içerisindeki amaçlar, insanları çevre okuryazarı olmasına yöneliktir (Tosunoğlu, 1993; Görümlü, 2003).

Çevre eğitimindeki temel hedeflerden biri, çevre problemlerine karşılık etkin biçimde katılacak, çevre kültürü olan bilinçli kişiler olmalarını sağlamaktır (Hsu, 2004; Morgil ve ark., 2005).

Okulöncesi, ilkokul, ortaokul, lise, üniversitedeki öğrenciler, anne-babalar, öğretmenler, teknik çevre personelleri, hizmet içi eğitimler, halk eğitimleri ve yöneticilerin eğitimleri çevre eğitimindeki hedef kitlelerdir (Nazlıoğlu, 1993; Kabaş, 2004).

Çevre eğitimi öncelikle, çocukların ailesi ve yakın çevrelerinde başlamaktadır. Ev içerisinde verilmekte olan eğitim, çocuğun ileri zamandaki; ahlaki, duyuşsal, psiko-motor ve zihinsel alandaki eylemlerinin kökenini oluşturmaktadır. Okul öncesi eğitim kurumlarının, çocuklara çevre bilinci kökeninin atılımı ya da ahlaki eylemlerinin gelişmesine köken oluşturması mühim görevler kurumsal anlamda belirtilebilir. Mesela, anneler çocuklarına gelecek zamanlarda suyun, yiyecek maddelerinin ve enerji tüketiminde mühim derecede tutumlu olabilmelerini geliştirebilecek temel eylemleri kazandırabilir ya da çocuklara bu açıdan rol model olabilmektedirler. Okul öncesi eğitim kurumları olan; ana sınıfı, anaokulu gibi kurumlar çevreye karşı duyarlılık açısından birçok pozitif yönde eylemleri kazandırabilmektedir (Alboga, 2013).

Çevre eğitimi 3 nedenden kaynaklı okul öncesi eğitim programlarında bulunması ciddi bir yer kapsamaktadır;

1. İnsanın kendisi için çevre eğitimi önemlidir. Tabii dünya insanlarda esin yaratır ve huzur içerisinde yaşamalarına sebebiyet verir. Halbuki bilhassa şuan ki zaman içerisinde sanayinin gelişmiş olduğu toplumlarda büyük şehirlerde yaşamını devam ettiren çocuklar tabii dünyadan ırak bir şekilde büyütülmektedirler. Doğanın güzelliğinin ve gücün farkına varmamakta ve zamanla doğadan ırak kalıp, doğadan korkmaktadırlar.
2. İnsanların tesirleri ile dünya bozulmaya başlamaktadır. Bununla birlikte ekolojik sorunlara çareler bulması için genç kuşaklara gerekmektedir.
3. Okul öncesi eğitim programlarında, doğa bir model oluşturması sebebi ile çekirdek bir alan yaratmaktadır. Çocuklar için enteresan olan biyolojik olaylar, doğum, büyüme ve ölüm, konuları merkez kısımdadır. Çocukların okul zamanlarındaki beceri ve başarılarının gelişimini sağlayan, sınıflandırma, iletişim kurma ve gözlem gibi eylemler tabiat ile uğraşmaları esnasında gelişim göstermektedir (Ayvaz ve ark., 1999).

Tabiatın çocukların gelişimlerinde mühim olduğunu seneler öncesinde Montessori fark edip şunu belirtmiştir: “ Çocukları serbest bırakın, yağmur yağınca dışarı koşsunlar, bir su parçası görünce ayakkabılarını çıkartsınlar, çayırın çimeni çiyden ıslaksa bırakın çıplak ayaklarıyla çiğnesinler, gölgesi onları uyumaya çağıran bir ağaç görünce dibinde dirlensinler. Oysa biz, içimiz buruk, çocuğu güneş batarken nasıl uyutabiliriz? Diye düşünüyoruz, ona ayakkabılarını çıkartmamayı, çayırda koşmamayı öğretiyoruz. O, yaşama hakkı tarafımızdan kısıtlanınca hapishanesinde kızıp böcekleri, küçük zararsız canlıları öldürüyor: Bu da bize doğal geliyor. Küçük yaratığın şimdiden doğaya karşı yabancılaştığını fark etmiyoruz. Onun için tek temennimiz, canı sıkılmadan hapishanesine uyum sağlamasıdır “ (Akyüz, 1979; Başal, 2005).

Okul öncesi eğitim sürecinde olan çocuklara uygun çevre eğitim programları pek çok farklı tür alanlarda yapılabilir. Hayvanat bahçeleri, anasınıfları, anaokulları, tabiat müzeleri, piknik gezileri, ev ve okulların bahçeleri gibi alanlar etkinlik ve yerlere

örnek gösterilebilir. Çevre eğitimi için, teknoloji müzesi, özel bir okul, özel inşa edilmiş çevre ortamlarına mecburi bir yer gerekmemektedir. Gereken şey, çocukların tabiat ile dolaysız şekilde ilişkili olmalarına olanak sunulması gerekmektedir (Brandt ve Röthinger, 1993; Ayvaz ve ark., 1999; Başal, 2005).

Çocuklarda doğal çevre ile ilişkili bilişsel duyarlılık takribi 9 ila 10 yaşlar da gelişim göstermeye başladığı gelişim psikologları tarafından belirtilmektedir. Tabiat ile kişiler arası ilişki çerçevesini çocuklar bu zamanda biçimlendirilmektedir. Bu zaman aralığı bütün ülke üzerindeki çocukların ilköğretim dönemidir. Bu sebeple eğitimin bu aşaması örgün ve formal şekilde çevre eğitiminin çocuklara verilmesi lüzum olan eğitim aşamasıdır (Armağan, 2006).

Çevre ile ilgili bilgiler ve duyarlılık kişilere küçük yaşlarından başlayarak öncelikle aile ile aktarımı başlamalıdır. İlerideki kişiler sonrasında okul öncesi eğitimi dönemi ile başlayarak eğitim aşamaları süresince, kişiler süreç içerisinde çevre dostu kişiler şeklinde yetiştirilir ve eğitilebilirse kişi yaşamını çevre dostu ve çevreye uyum sağlamış kişiler halk içerisinde kazanılması gerçekleştirilir. Halk içerisine kazanılmış kişilerle beraber çevremizin korunumu güvence içerisine alınmıştır. Bu şekilde çevre dostu bilincinde yetişmiş olan kişilerin seçmiş olduğu mesleklerde başarılı ve ilerleme fırsatlarında artış olacaktır. Çevre eğitiminin sağlamış olduğu üç temel alan; okul, ev ve yerel topluluktur. Bu alanlarda gösterilen çaba, hem çevre problemlerinin yeterli kadarı kazanılması, hem de çevre bilinci ile ilgili çözümlerin gelişimini belirtecek düzeyde ortak ilişki içerisinde olması gerekmektedir (Alboga, 2013).

Çevreyi korumaya özgü pozitif yönde tutumların öğrencilerin geliştirmelerini edinebilmesi için çevre sorunlarının problem dayanaklı şekilde incelenmelidir. Bu şekilde konuyu öğrenciler bir sorun biçiminde fark etmeleri, konu hakkında bilgi edinmeleri, tabii çevreyi inceleyip analizleri uygulamaları sağlanmalı, çevre bilincinin ilerlemesinde mühim olan aşama problem hakkında karar verme becerisini ilerlemesi sağlanabilmektedir (Knamiller, 1987).

Ayrıca çevre ile alakalı kitapların okunması, çevre ile alakalı konuların oyunlaştırılması, sanat eğitimlerinin vermelerinin, sınıf etkinliklerini dış kısma taşınmasının, oyun alanının planlanmasının iyi olması, çevre düzenlenmesinin iyi olması ve model olunması çevreye karşı olan duyarlılığın artmasında önemli yer tuttuğunu net bir şekilde belirtilmiştir (Dinçer, 1999).

2.8. Çevre Eğitiminin Temelleri

Çevre eğitiminin asılları, tabii kaynakları ve doğayı korumak için eğitime bağlanmaktadır. Fakat çevre hareketleri doğayı korumak amaçlı olan faaliyetlerden başka olması gibi çevre eğitimi de, tabii kaynakları ve doğayı koruma eğitimlerinden ayrıdır. Çevre eğitimi; orman, toprak, su gibi tabii kaynakları koruma ve geliştirmeye ek olacak şekilde ekosistemler, biyosfer ve biyomları içerisini kapsayacak biçimde bütün çevreyi iyileştirmek ve korumaya ilişkin olmuştur (Peyton ve ark., 1995).

Bilhassa sanayi inkılabı sonucu artış olan artıklar ve ürünler ile alakalı problemler giderek artış meydana getirmiştir. 1970’li senelere geldiğinde çevre problemlerine yönelik tedbirler alınması için konferanslar ayarlanmıştır. Diğer konularda olduğu gibi çevre problemlerinin de eğitim ile çözüme kavuşacağı fikri ile çevreyi korumak için eğitim sunulması fikri gün yüzüne gelmiştir. Bu sebepten kaynaklı çevre eğitiminin tarihsel gelişimi fazla eski zamana kadar geçtiği gözlenemez. 1970’li yıllarda lokal şekilde çevre eğitimi ile alakalı çalışmalar başlatılmıştır (Budak, 2008).

1972 senesinde Stockholm’de gerçekleştirilmiş olan Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı ile uluslararası kapsamda ilk çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Konferans Bildirgesinde, “insanlık, şimdiki ve gelecek nesiller için çevreyi korumak ve iyileştirmek mecburiyetindedir.” cümlesi beraberinde çevre eğitimi fikrini öne sürmüştür. UNESCO Çevre Dairesi 1965 senesinde 136 ülke üyelerine, “Çevre Eğitimi İçin Kaynakların Değerlendirilmesi: Üye Devletlerin Gereksinimleri ve Öncelikleri” isimli anket, Stockholm konferansı önermeleri sonucunda uygulanmıştır. Anketteki amaç, yerel ve küresel aşamada da bu büyüklükteki eğitime girişim olduğunda karşılaşılabilecek güçlükleri hesaplamak, çevre eğitimi üzerinde görevi olacak

olan yetkili ve uzmanları sonralarda yapılacak işlemlerin esaslarını düzenlemek için gereken bilgileri belirtmektir. Anket bulgularına bakıldığında çevre eğitimindeki nitelik ve niceliklerin eksikleri gözlenmektedir. Yapılan araştırmalara bakıldığında çevre eğitimi kapsamında belirli olan zayıflıkları düzeltmek suretiyle, 1975 senesinde, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve UNESCO'nun birlikteliği ile Uluslararası Çevre Eğitim Programı (IEEP) oluşturuldu. Uluslararası Çevre Eğitim Programı'nın bölgesel şekilde olan seminer ve konferansların beraberinde Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve UNESCO birlikteliği ile 1977 senesinde dünya çapında ilk olan bakanların düzeyinde hükümetler arasında Tiflis'te Çevre Eğitim Konferansı yapıldı. Küresel şekilde olan çevre eğitimi, Uluslararası Çevre Eğitim Programı ile yapılan Tiflis Konferansı'nın hedefsel ve yapısal özelliğini edinmiş oldu. Çevre eğitiminin kişilerin eğitiminde bulunması için dönüm noktası, Tiflis Konferansının Bildirge ve Önerileridir (Budak, 2008).

Belgeler incelendiğinde; ulusal ve uluslararası seviyede genel çerçevesi ile beraber amaçları, pedagojik esasları ve niteliğini göstermektedir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve UNESCO birlikteliğinde 1987 senesinde Moskova'da düzenlenen Uluslararası Çevre Eğitim ve Yetiştirme Kongresi'nde, özellikle kalınan konular içerisinde 1990'lı zamanlarda gerçekleştirilecek çevre eğitimi için Tiflis Bildirgesi sınırları etrafında uluslararası stratejilerin belirlenmesi gerekmektedir. 1992 senesinde Rio de Janerio'da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda Uluslararası Çevre Eğitim Programı, eğitim içerisinde sürdürülebilir kalkınma kapsamını gerçekleştirmesi için görevlendirdi. Sürdürülebilir kalkınma ile “insanlığın şimdiki ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılama potansiyelini arttırmak için kaynakların kullanılmasında, yatırımların niteliğinde ve teknolojik gelişimin yönlendirilmesinde yer alan değişim süreci” şeklinde belirtilmiş; fakat sürdürülebilir kalkınma ile gelecekteki kuşakların gereksinimlerine yanıt verebilecek referansların zarar görmemesi şuan ki kuşakların gereksinimlerine yanıt olabileceği bildirilmiştir. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonunun çalışma planını uygulamalarına ilavede bulunması hedefi ile 1997 senesinde, Selanik'te Sürdürülebilirlik İçin Eğitim ve Toplum Bilinci isimli Uluslararası Çevre ve Toplum Konferansı gerçekleştirilmiştir. Bildirgenin sonuç kısmında eğitim ile alakalı ifadeler

içerisinde Tiflis Bildirgesinin bütünü ile şuan bile geçerliliği olduğu bildirilmiş ve sürdürülebilir kalkınma hususunda eğitim içerisinde eyleme geçirilmesi gerektiren ayarlamalar için temeller düzenlenmiştir (Budak, 2008).

2.9. Çevre Eğitiminin Temel Bileşenleri

Çevre Bilinci; Çevre ve çevre sorunlarına dayalı öğrencilerin farkındalık ile duyarlılık katarak, çevre sorunlarını fark etmesi, tespit etmesi ve karşılık vermesi bilinçlerinin gelişimi desteklenir.

Bilgi; Çevre ile ilgili konularda bilgileri bilmek, çevre içerisindeki konudaki temel ifadelerin edinimine, insan ve çevre ile aralarındaki etkilerin farkına varılmasına, çevre ile ilişkili sorunların ve konuların ne şekilde çözümler olabileceğini fark etmeleri desteklenir.

Tutum; Çevre ile ilgili öğrencilerin tutum-değer yargılarını edinmeyi, çevrenin geliştirilmesi ve korunması konusu hakkındaki motivasyon ve katılımı edinmeyi hedefler.

Beceriler; Çevre ile ilgili konu ve sorunların çözümlerine karşı araştırmalar ve katılmasını, tanımlanması için gerekmekte olan yeteneklerin kazandırılmasına olanak sağlar.

Katılım; Çevre ile ilgili konu ve çevre sorunlarının içeriğinde beceri ve bilgilerinin, sorunların çözülmesinde yararlanmasını hedefler.

Çevre Duyarlılığı; Kişilerin çevre problemlerine karşı görüş açısındaki çevreye olan duyarlılık ve ilgilerini kapsar. Çevreye özgü hassasiyet, sadece kitaplardan değil, bununla birlikte yaşam içerisindeki tecrübeye ihtiyaç duyulur. Bu açıdan “duyarlı olmak” ve “bilmek” birbirinden farklıdır. Mesela, herhangi bir öğrenci belli bir bitkinin türünden kaynaklı ender olduğunu, yetiştiği yerleri ve özgü olduğu sınıfını bilir. Ancak o bitkiyi köklerinden çıkartabilir. Bu öğrenciye bakıldığında zihinsel

bakımdan bilgisi vardır. Fakat bilgiyi kavrayıp uygulama aşamasında edim şekline getirememektedir. Diğer üst düzey öğrenme basamaklarından olan duyuşsal alan basamaklarına gelememesinden kaynaklı bu öğrencide duyarlılık davranışı gözlenmemektedir (Armağan, 2006).

Dinçer’de 1996 çevre duyarlılığını ;“Çevre sorunlarıyla karşılaşan birey ya da toplumun kendini etkileyen sorun karşısında gösterdiği tepki” şeklinde belirtmiştir.

Bu şekilde baktığımızda bireylerde çevre duyarlılığının olması için ilk olarak çevre problemleri ile karşılaşmış olması, sonrasında bu duruma tepki göstermelidir. Bireyler çevre için bir tavır gösteriyorsa eğer ‘‘çevre duyarlılığı’’var şeklinde ifade edilir. Ülkemiz çevre eğitiminde; hitapta bulunup hedeflediği grubun çokluğu, ehemmiyeti ve bireylerin hassasiyeti gibi sebeplerden kaynaklı, Milli Eğitim Bakanlığı dışında farklı tür kuruluşlar ile beraber uygulamalar yapılmaktadır. Bunlar içerisinde bazıları, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, farklı türde sivil toplum kuruluşları ve üniversiteler şeklinde belirtilmektedir (Alboga, 2013).

2.10. Türkiye’de Çevre Eğitimi

Türkiye’deki çevre eğitiminin esasları 1982 Anayasasındaki 56.maddesine dayanmak ile birlikte, 56.maddeye göre “ *Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir, çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların ödevidir*” biçiminde belirtilmektedir. Anayasa ve beraberinde benzer olacak şekilde yayınlanmış olan 2872 Sayılı Çevre Kanunu, çevrenin geliştirilmesi ve korunması için hem devletin hem de kişilerin aktif şekilde katılım sağlamalarını gerektiren vazife belirterek, çevre hakkını pek çok ülkelerde kabul edilmiş çağdaş bir şekilde benimsemektedir (ÇOB, 2004).

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Türkiye’deki öncelikte ki envanter ve çevre sorunları değerlendirme raporuna bakıldığında (2010), çevre eğitimindeki ana hedefi: modern bir ahlak anlayışı ve tüketim bilincinin toplumun edinmesini

sağlamak farklı bir ifade ile tekrar kullanan, az tüketen ve en son kısımda ise geri dönüşümüne olanak sağlayan, gelecekteki nesiller için sorumluluk duygusu hissedebilen, çevre problemlerine karşı bilinçli ve duyarlı bir kişi yetiştirmek şeklinde belirtilmiştir.

Çevre eğitimi ile ilgili Milli Eğitim Bakanlığının kesin bir tasviri olmaması ile birlikte, çevre eğitimi konularında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının kaynakları göz önünde bulundurulmaktadır. Bu durum bizlere çevre eğitimi konusunda ilerlememiz gereken çok yolumuzun olduğunu belirtmektedir. Çevre konuları ilköğretim düzeyinde olan sınıflarda korelasyon (disiplinler arası) tasarımı kullanılmaktadır. Fen bilimleri derslerinde çevre konularının başlıca bilgiler aktarılmaktadır. Çevre ile ilgili hedef davranışlar Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre (FFTÇ) başlığı içerisinde yer verilmiştir. Hedef davranışlar konuları çeşitli tarafları ile incelemek ile birlikte pek çok açıdan günlük yaşam ile ilişkilendirilmesi ve örneklendirilmesi öğretmene bırakılmaktadır. Öğretmenlere çevre eğitiminin yetersiz verilmesi nedeni ile öğrencilere gereken olumlu tutumlar da aktarılamamaktadır. Dünya üzerinde pek çok çevre eğitimi konuları eylemli olarak alanında uzman kişilerce yaparak-yaşayarak öğretim gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de de bu tarz faaliyetler başlatılmış olmasına karşın, yeterli kadar yaygın olmamakla birlikte hedef davranışlar Milli Eğitim Bakanlığı ile denk düşmemektedir.

Çevre eğitimindeki amaç, toplumdaki bütün kişileri çevre konusu ile ilgili bilgilendirmek, bilinçlenmelerini sağlamak, kalıcı ve olumlu davranış değişikliği sağlamak ve kişilerin bu konuda aktif olmalarını hedeflemektedir. Çevre ile alakalı konularda etkin katılım göstermesi, olumsuz durumlarla karşılaşınca tepki göstermesi, kişisel çıkarlarının toplumsal çıkarlara göre daha üst düzeyde düşünülmemesi gerçeğini aktarabilecek bir eğitim yöntemi ve toplumun katılımını hedefleyen eğitim sistemi, toplumların sağlıklı karar verme ve uygulamaya geçmesinde yardımcı olacaktır. Çevre eğitimi sadece sorumluluk hissiyatı oluşturmak ve bilgi aktarmanın dışında kişilerin eylemlerini de etkilemesi gerekmektedir.

Yaşamakta olduğumuz çevreye verecek olduğumuz zararın etkileri zamanla ortaya çıktığı görülmüş olup bununla ilgili gerekli tedbirler hayata konulmuştur. Hayata konulmuş bu tedbirlerin yararlı ve köklü olması için bu tedbirlerin uygun yaş gruplarında çocuklara aktarılması gerekir. Çevre eğitimi verilen kişiler, çevreye olan zararın daha az hale gelmesini sağlamayı öğrenebilmek ve oluşabilecek olan zararı öncesinde farkına vararak bu durumlara çare arayışında olacaktır.

Eski zamandan şu zamana kadar çevre kirliliğini sonucu gün yüzüne çıkabilecek sorunların yaratacağı problemler haberleşme araçları ile bildirilmiştir. Ancak vaktinde çevre eğitimi yeterli düzeyde aktarılmadığı için, çevreyi kirletmeme mevzusunda gerekli eylemleri veya da eylemleri neticesinde çevrenin bu durumdan ne şekilde tesirde bulunacağı hakkında bilgi olmaması, önemsememe gibi etkiler bu sonuçları ortaya çıkarmaktadır.

Çevre eğitimi ile ilgili yapılmış olan araştırmaların sonuçlarına bakılınca, kişilerin en verimli düzeyde çevre eğitimini kavrayabilecek öğretim düzeyi olarak ortaöğretim başka bir ifade ile lise düzeyi olduğu belirtilmiştir. Ancak ülkemizde bu konudaki eğitim-öğretim okul öncesi eğitim düzeyinde başlaması uygun görülmektedir. Bunun sebebi ise özellikle aileden yeterli düzeyde çevre eğitimi alınmamasıdır (Şimşekli, 2004; Avan, 2011).

2.10.1. Örgün eğitimde çevre eğitimi

Okul öncesi eğitimi, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim kurumlarında verilmekte olan eğitim örgün eğitim içerisindedir. Örgün eğitimdeki her kademedede, insanların çevreye karşı davranış ve tutumlarının olumlu şekilde geliştirmeye yönelik uygulama ve programları içermektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı bünyesi içerisinde 1992 yılında Okul Öncesi Eğitim Genel Müdürlüğü'ne bağlı olan resmi ve özel anasınıfı ve anaokullarında yürütülmekte olan programlar içerisinde çevreye karşı duyarlılığın artmasını sağlamak için farklı çeşit konuları ele almıştır. Hali hazırda ki okul öncesi eğitim programlarında bulunan

evre ile ilgili konuları okulun çevresinde çocuklarla yaparak-yaşayarak tabii ortamda verilmesi gerekmektedir (Avan, 2011).

İlköğretimin ilk iki yılı içerisinde Hayat Bilgisi dersi içerisinde evre ile ilgili konuları içermektedir. 4. ve 5. sınıf düzeylerinde ise Fen Bilimleri ve Sosyal Bilgiler dersleri içeriğinde evre ile ilgili konulara değinilmiştir. Fen Bilimleri ve Sosyal Bilgiler derslerinin dışında, Müzik, Beden Eğitimi, Türkçe, Matematik, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersleri içeriğinde de evre ile ilgili bilgiler öğrencilere aktarılmaktadır. evre eğitimi ile ilgili konuların bütün derslerin içeriğinde bulunması, konular ile bağlantılar bulundurması ve şartların imkan ölçüde tabii ortamlarda öğretimin yapılması daha uygundur. İlköğretimin birinci kademesinde aktarılmış olan eğitimin pekiştirilmesi sebebi ile 6, 7 ve 8. sınıflar için çağdaş program anlayışı ile birlikte bilhassa Fen Bilimleri dersi içerisinde evre eğitimi ile alakalı konulara değinilmiştir. İlköğretim ikinci kademesi ile alakalı üç sınıf düzeyinde yapılan çalışmalar, öğrencilerin evre duyarlılığı seviyesi istenilen seviyenin altında olduğunu ifade etmesi açısından önem arz etmektedir (Ürey ve ark., 2004).

Bu sebep ile evre ile ilgili tutumların öğrencilerde olabilmesi, evre ile ilgili konuların yalnızca Fen Bilimleri dersi müfredatı içerisinde bulunması olası değildir. Kesin bir şekilde, bütün derslerin içeriğinde evre değerin oluşması için emek harcanmalı ve tutumlarındaki değışimler incelenmelidir. Bu tarz erken eğitim periyotlarında evre ile ilgili konuların kuramsal olmaktan çıkarılıp yaparak-yaşayarak, problem çözmenin öncelikli olduğu öğrenci merkezli eğitim şeklinde sunulmalıdır (Avan, 2011).

Okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında bulunan kulüp etkinlikleri içeriğinde belirlenmiş öğrenci birlikleri gözlenmektedir. Bu öğrenci birliklerinden birkaçı çevrenin temiz tutulması, çevrenin tanınması, canlıların korunması gibi mevzularda duyarlılık bilincinin artması için etkinlikler gerçekleştirmektedir. Bilhassa da Türkiye genelinde öğrenci topluluk ve kulüplerinin, her sene 5 Haziran'da kutlanmakta olan Dünya evre Günü nedeni ile faaliyetler yapılmaktadır.

Bu faaliyetler içerisinde en özgünleri çevre ile ilgili şiir ve resim yarışmaları, konferanslar, temsil ve tiyatro oyunları, paneller, seminerlerdir (Doğan, 1997).

Ortaöğretim düzeyinde çevre eğitimi, Biyoloji dersi içerisinde anlatılmaktadır. Çevre eğitimi konularının yalnız bir ders içeriğinde anlatılmaması, çevre eğitimi konularının ortaöğretimdeki bütün ders müfredatına aktarılması şeklinde yenilik olmalıdır. Bu gaye ile Coğrafya ve Kimya ders müfredatlarında çevre eğitimi konularının anlatılması daha uygun olduğu düşünülmektedir.

Üniversitelerin bazı bölümlerinin bünyesi gerekçesi ile biyoçeşitlilik, çevre-insan, ekoloji ve çevre bilimi gibi farklı dersler anlatılmakta olsa da toplumun isteklerinden ıraktır. Hüküm mevkisin de bulunacak olan kanun insanları, mühendis, öğretmen ve yöneticilerin yetiştirecek programların içerisinde çevre duyarlılığının kazanılması için gerekli dersler muhakkak yer verilmesi gerekmektedir. Başka bölümlerde okumakta olan öğrencilerin ise çevre ve insan ilişkilerini içeren dersler seçmeli şekilde açılması gerekmektedir (Avan, 2011).

2.10.2. Yaygın eğitimde çevre eğitimi

Örgün eğitim sistemi içerisine hiç dahil olamamış veya örgün eğitimin herhangi bir aşamasına dahil olan ya da herhangi bir aşamasında bırakmış kişilere belli davranış, bilgi ve becerileri kazanmasını sağlamak, farklı hayat koşullarına adapte olabilmesi için yaşamı boyunca gerçekleştirilen eğitim ve öğretimin bütününe, yaygın eğitim denir. Yaygın eğitimin asıl hedefi bireye çağın gerektirdiği beceri ve bilgileri kazanmasını sağlayıp, kişinin sosyal ve ekonomik açıdan devamlı etkin olmasını sağlamaktadır. Yaygın eğitim sınırlarında, çevre eğitimi ise çevrenin planlı değerlendirilmesini ve bu şekilde gelecek kuşaklara sağlıklı biçimde devredilmesi için gereken olumlu yaklaşım ve eylemleri kişilerde gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Eğitim Odaları ve Halk Eğitim Merkezlerinde, ev ekonomisi, sağlık, beslenme, çocuk bakımı kursları yapılmaktadır. Bu kursların içeriği ‘‘ çevre temizliği ve bakımı, çevrenin hastalıkların yayılmasındaki rolü, suların temizliği, atık ve artıklar, çöpler ve gübre, çöplerin sağlığa zarar vermeyecek şekilde toplanması,

çevrenin temizliği için dikkat edilmesi gereken kurallar, farelerle savaş, vücut ve ağız temizliği, hastalıklardan korunma, aşılar ve aile planlaması'' konu başlıkları bulunmaktadır (Doğan, 1997). Çevre konularında bulunan eğitimleri, işçilere, esnaflara, çiftçilere ve yaygın eğitim ile birlikte halkta ki bütün kişilere aktarılmalıdır (Avan, 2011).

2.11. Çevre ve Çevre Kirleticileri

İnsanların yaşamlarını sürdürdüğü alan için kullanılan yaygın ortama çevre ismi verilir. Bu ifade pek çok bilim ile iç içedir ve sentez şekilde gözlemlenir. Asırlar süresince insanlar, çevreyi anlamaya ve tanımaya çaba göstermiştir. Bu durumu nicel ya da nitel usuller yardımı ile yaparak, şuan ki zamana bilgi birikiminde bulunmuşlardır. Canlılar yaşamış olduğu alanları şekillendirip, kendilerinin yaşam alanlarına uygun şekli yapmaktadırlar. Bu canlı gruplarının en asil üyesi olan insanlar kendi çevrelerini düzeltmekte, doğal olan maddelerden yararlanarak, yapay şeklinde isimlendirilen ve yaşamlarını basitleştiren mahsulleri oluşturup bunları aktif bir biçimde yararlanmaktadır. Bu mahsullerden belli bir zaman yararlandıktan sonra, mahsullerden yararlanamaz biçime geldiğinde değişime uğratmadan elde edilen şekilde o ortama bırakıp, tabiatıyla eski durumuna dönmesi düşünülmektedir. Bu mahsuller süreç içinde, çevrede yer kaplaması, çevrenin var olan görüntüsünü bozması ve bölgeye koku yaymasından kaynaklı olarak bunlara çevre kirleticisi, bu duruma da çevre kirliliği şeklinde belirtilmektedir. İçerisinde olduğumuz asırda ilerleyen teknoloji ve artmakta olan alım gücü, çevre üzerinde eski haline dönüşü çok zor olan değişikliklere sebebiyet yaratmaktadır. Nüfus artışının hızlı olması ile birlikte eğitim, beslenme, enerji, sağlıksız sanayileşme, çarpık kentleşme, iklim değişiklikleri ve artmakta olan kirlilik dünya üzerinde en mühim çevre problemlerine neden olduğu tahmin edilmektedir (Avan, 2011).

2.12. Çevre Sorunları

“Çevre problemleri” ifadesinin açıkça bir tanımlanmasına denk gelmemek ile beraber, deniz ve kıyı kenarlarındaki durum, biyoçeşitlilik, ormanlar, kirlilik, tabii

kaynakların verimli şekilde kullanılamaması bir çevre sorunu şeklinde gözlenmektedir. Kirlilik; radyoaktif kirlilik, gürültü kirliliği, hava kirliliği, toprak kirliliği ve su kirliliği gibi farklılıklar gözlenmektedir (Yel ve ark., 2004).

Çevre problemi; tabiat ve tabiat kaynaklarının yanlış ve aşırı kullanılması ile tabiatın esas fiziki ögeleri şeklinde belirtilen su, toprak ve havanın kirlenmesi tabii çevrenin üzerindeki oluşturmuş olduğu bozulmaların bütünüdür (Güler ve Çobanoğlu, 1997; Özata, 2005).

Bağlantıların bütünü olan çevrenin probleme dönüşümü, insanların sebep olduğu faaliyetlerin tabiatın var olan dengesinin zorlanması ile gözlenmektedir. “Kirlenme” şeklinde ifade edilen dengesizlikler, tabii dengelerin karşılaşmış olduğu yeni yüklerin kaldırılmaması ile oluşmaktadır. Bu şekilde yenilenemeyen kaynakların insanların bitmek bilmeyen beklentileri nedeni ile hızlı bir şekilde tükenmesi, yenilenebilen kaynakların ise tahrip ve bozulmalar gözlenmekte ya da estetik bozulmalar, gürültü gibi insanın huzurunu bozması ile gözlenen durumlar insan-çevre bağlantılarındaki negatif yöndeki durumun artmasına neden olmaktadır (DPÖ, 2006).

2.13. Önemli Çevre Sorunları

2.13.1 Müsilaj

Küresel ısınmanın kıtasal bölgelerin yanı sıra denizel bölgelerinde doğal alanlarda da doğal düzeni bozucu etkileşimleri gözlenmektedir. Bozucu etkilerden birisi olan Müsilaj veya diğer bir ismi ile Deniz Salyası, iç deniz ve körfezlerde ortaya çıkıp gözlenen doğal afetlerdendir (Kavzaoglu ve ark., 2021).

Müsilajı en genel şekilde tanımlarsak, sınırlı mevsimsel ya da trofik şartlar sınırındaki farklı denizel canlıların sentezlediği organik maddelerin karışık şekilde birikmesi şeklindedir (Innamorati ve ark., 1995., Vollenweider ve Rinaldi, 1995, Mecozzi ve ark., 2001).

Kirlilik, bilinçsiz avlanış, işgalci türler, iklim değişikliği gibi pek çok çevre sorunun tesir alanında bulunan su bölgelerinde trofik koşulların farklılaşması ile ‘zararlı’ fitoplankton türlerinin fazlaca üreyerek egemen durumda gözlenmektedir. Gözlenmekte olan bu durum alg büyümesi ve ya alg patlaması olarak isimlendirilmekte ve bu durum sonucunda fazlaca oluşmuş olan canlı hücreden yüksek düzeyde hücre dışına polimerik organik madde üretmektedir. Müsilaj şeklinde isimlendirilen hücre dışı organik maddeler; genellikle diatomlar ve dinoflagellat canlılar oluşturmaktadır (Eren, 2021).

Müsilaj su kolonunda askı durumunda gözlenmektedir. Öncelikle belli kesimde toplandıktan sonra dallanmaya başlayıp en sonunda su üzerinde hacimli bir bölgeyi etki alanına almaktadır (Fukao ve ark., 2009). Fitoplankton, zooplanton, bakteriler ve çürümüş partiküller yaygın şekilde müsilajın yapısına katılmaktadır. Müsilaj canlılar aracılığı ile üretilen jelimsi ekzopolimerik parçacıkları barındırır (Alice ve ark., 1993). Bu parçacıklar, stres durumundaki fitoplankton ürettikleri karbonhidratlardan (Degobbi ve ark., 1995; Fonda Umani ve ark., 2005), fosfor darlığında diatomların önemli düzeyde polisakkarit salgılamalarından (Myklestad, 1977), bu canlıların yok olması sonrası hücre çeperlerinin yıkılması neticesinde görülebilir (Posedel ve Faganeli, 1991; Kovac ve ark., 1998).

Organik maddece varlıklı bir kendiliğinden oluşan deniz karı, açık denizlerde ve okyanuslarda kapsamlı biçimde gözlenmekteyken, su üzerinin ısı değerinin yükselmesi ve su kolonundaki katmanlaşma gibi ögelerin neticesi ile ufak ebatlı toprakların birleşmesi ile; hacimleri ve dağılım bölgeleri yüzlerce kilometreye dayanan, kıyı çizgisinde deniz üzerini yüzeyinde yaygınlaşan tabakalar, üst su kolonunu içerisinde kapsayan uzun iplikli ve ağ yapılar, yumaklar ve gitgide ihtiyarlaşarak derine oturan ve deniz dibi ile orada yaşam sürdüren canlıların yüzeyini bürüyen geniş tabakalar oluşumunu sağlayan deniz müsilajı (deniz salyası) şeklinde tasvir edilmektedir (Danovaro ve ark., 2009).

Farklı türdeki deniz canlıları aracılığı ile, çoğaltılan, oluşturulan ya da kendilerinden sıızan polimerik maddelerden, hücre dışı polisakkaritlerden oluşturulmuş, çözünmüş

ve polimerik organik maddece varlıklı, hidrojel nitelikler barındıran, konsantre ve viskozitesi fazla olan müsila; jelimsi ve yapışkan nitelikleri sebebi ile virüsler, bakteriler, fitoplanktonlar ve bunun yanı sıra zooplanktonlar gibi pek çok değişik tür ve boyuttaki deniz canlılarını da içerisinde bulundurabilmektedir. Yüksek düzeyde karbonhidrat yapısından oluşmakta olan müsila; bünyesinde monosakkaritler gibi temel şekerlerden kompleks yapıli polisakkaritlere kadar çeşitli karbonhidratların dışında humik, fulvin, humin maddeler gibi başka organikler, proteinler, azot ve fosfor bileşenleri, alüminyum, silikon gibi inorganikler ve kalsiyum demir gibi toplanma ve jelleşme sistemlerinde de rol aldığı ifade edilen iyonlar saptanmıştır (Giani ve ark., 2005).

Zengin organik madde barındırması sebebi ile müsila;, organik madde üstünde üreyen heterotrofik mikroorganizmalar ve canlılar tarafından da yüksek besin içeriği niteliğinde olmakta, organizmalar için cazip olan hayat ve beslenme yerlerinin oluşumunu sağlamaktadır. Müsila;ın içerisinde bulundurduğu canlılar ile ilgili yürütölen araştırmalarda, müsila;ın içerisinde bulundurduğu deniz suyu kolonu ile karşılaştırıldığında 103-104 fazla oranda prokaryotik canlıların yaşadığı gözlenmiştir (Danovaro ve ark., 2009). Müsila;daki hem prokaryotik canlılar hem de virüslerin yoğunluğunun fazla olması bakterilerin yapmış olduğu biyolojik bozulma ile viral şant sistemler neticesinde öncelikle oluşan müsila;ın çoğalması ile birlikte büyümesi aşamalarının çoğalması ve erginleşmesi aşamalarına olanak sunduğu gözlenmektedir (Öztürk ve ark., 2021).

Müsila;, Marmara Denizi'nde 2021 Mayıs ayından başlayarak sürekli artan bir biçimde yayılış göstererek, akıntıların ve rüzgâr etmenleri ile Gemlik ve İzmit körfezleri ile İstanbul'un kıyı bölgelerinde tesiri gözlenmiştir. Yapılan bu çalışma için Sentinel-2 ve Landsat-8 uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Müsila;'ın Marmara Denizi'nin İstanbul, Kocaeli, Yalova ve Bursa illerine ait kıyılarını çevreleyen takribi 4000 km²'lik bölgeden başlanılan noktadan ekspansiyonu, çevrelediği bölge ve deniz yüzünde müsila; konsantre yüksekliğine ilişkili biçimde termal değişiklikler teferruatlı biçimde çözümlenmiştir. Çözümlenme için 14, 19 ve 24 Mayıs 2021 tarihlerinde elde edilen Sentinel-2A görüntüleri ile birlikte 17 Mayıs

tarihinde Landsat-8 görüntüsünün termal bandından yararlanılmıştır. Görüntü işleme yöntemleri ve yaygın mekanizma öğrenme algoritması olarak tanımlanan gelişigüzel orman ile deniz üzeri müsilağın meydana gelmeleri %99 uygunlukla belirlenmiştir. Müsilaj örtülü bölge genişliği olarak, 14 Mayıs 2021 tarihinde 49,71 km² şeklinde belirlenirken 24 Mayıs 2021 tarihinde 70,37 km² şeklinde belirlenmiştir. Bu neticede 10 günlük zamanda %41'lik bir yükselişi göstererek olayın önemini göstermektedir. Bir yandan, deniz suyu sıcaklığı sahilden ırak müsilağ olmayan bölgelerde yaklaşık 14,5°C civarında, müsilağın konsantresi yüksek olan alanlarda 17°C'nin üstünde olduğu elde edilmiştir. Elde edilen bütün verilere bakıldığında, Marmara Denizi'nde 2007 tarihinde ilk olarak tespit edilen müsilağ durumunun senenin bilhassa bahar periyotlarında hızlı sıcaklık yükselişleri ve başka sebeplerle beraber özünü sürdürmesini sağlayacağı göz önüne çıkmaktadır (Kavzaoglu ve ark., 2021).

2.13.1.1. Olası mekanizmalar-nedenler

Müsilağın meydana geliş aşamaları şartlarında muhtemel çeşitli düzenekler içerisinde bu faktörler belirtilebilir (Danovaro ve ark., 2009):

- Gerginlik şartlarında fitoplanktonlar aracılığı ile yüksek birincil üretim (fotosentez) yüksek miktarda meydana getirilen karbonhidratların deniz bölgesine aktarılması, yayılması (P-sınırlı şartlarda diatomlar aracılığı ile fazla oranda çoğalan polisakkaritler),
- Canlının yaşamını yitirmesi ve hücre yıkılması ile hücre çeperi kalıntılarından gerçekleşen esaslı polisakkaritlerin deniz bölgesine katılması,
- Canlının yaşamını yitirmesi ve hücre yıkılması/ayrışması neticesinde fazla oranda çözünmüş organik madde (DOM) ve polisakkarit kapsayan hücre içerisindekilerin deniz bölgesine katılması,
- Bakteriyel parçalanma ve biyojik bozulmanın sınırlı oluşumu sebebi ile fazla miktarda atom ağırlıklı organik bileşiklerin/polimerlerin giderek toplanması,

- Virüslerin mevcudiyetinde prokaryotların ve fitoplanktonların virüse bağlı olan hastalıkları ve hücre ayrışması neticesinde hücre içerisindeki organik maddelerin deniz suyuna katılması ve toplanması.

Araçsız ve ya araçlı antropojenik tesirler, iklim değişikliklerinin sebebi ile deniz suyunun sıcaklığının olağandışı olması ve katmanlaşma, su devingenliğinin sınırlı oluşumu olan durağan su kümelerinde yüzey su katmanının sıcaklığının yükselmesi ve termik katmanlaşma, sahil hattı boyunca fazlalaşan şehirleşme ve endüstrileşme neticesinde toprak asıllı kirleticilerin deniz bölgesine boşaltılması, ötrofikasyon, bilinçsiz balıkçılık etkinlikleri gibi, deniz ekosistemindeki natürel kararlılığı negatif şekilde etkilemesi bir çok elemanın ve bu etkilerin arasındaki bağların etkileşiminin sonucunda müsilaj olgularının gözlenmesinde ve bu etkilerin yoğunluğunun zamanla çoğalmasında görev aldığı öngörülmektedir (Danovaro ve ark., 2009; Tüfekci ve ark., 2010; Genitsaris ve ark., 2019; Tas ve ark., 2020).

Müsilaj araçsız bir kirliliği ifade etmeyip, pek çok değişik kısımda birbirine bağlı olacak şekilde negatifliklerin hazırlanmasına sebebiyet vermektedir. Bu negatiflikler içerisinde; sucul ortamda yaşayan canlıların yaşamını yitirmesi, balıkçılığın negatif şekilde etki altında kalması, deniz ve sahil turizminin tahrip olması, gemi ve deniz taşıtlarının tahrip olması, atmosfere verilen tahrip edici gazlar belirtilebilir. Müsilaj meydana gelmesinin ardından, farklı deniz taşıtları ve mekanizmaları ile kısıtlı biçimde denizden toparlanmasından farklı çıkış yolunun olmaması, müsilajın meydana gelişine sebep oluşturan etkenleri ortadan kaldırmak ideal çıkış yolu oluşturacaktır (Öztürk ve ark., 2021).

Müsilaj ve deniz kirliliğinin oluşumuna neden olan kirlilik türleri şu şekilde sınıflandırılabilir:

2.13.1.1.1. Evsel atıklar kaynaklı kirlilik

Hanelerde yararlanılan lavabo gibi atık maddelerin lağım düzenekleri ile arındırma yapılarak, bir kısmı arındırılarak ya da arındırılmadan araçsız olarak deniz ile ya da

deniz ile alakalı akarsular ile denizle birleşmesi sebebi ile meydana gelen kirlilik çeşididir. Hanesel katı atıkların ve bu katı atıkların suları dolambaçsız şekilde sulara ulaşması da farklı bir evsel kirlilik çeşididir. Evsel atık kirliliğini engelleyebilmek için gerçekleştirilmesi zorunlu olanlar; evsel atıkların arındırma mekanizmalarının yeniden kullanımı ve arındırma niteliğini yükseltecek denetleme mekanizmalarını yararlı hale getirmek, eğitim ve modern teknik bilgili çarelerin üretimine ihtiyaç duyulmaktadır (Öztürk ve ark., 2021).

2.13.1.1.2. Sanayi atıkları kaynaklı kirlilik

Marmara Denizi'nin çevresinde endüstri kuruluşlarının sık bir biçimde gözlenmektedir. Bu kuruluşlarda gerçekleştirilen yeni ürün üretim etkinlikleri kapsamında oluşan sanayi atıkları, soğutucu sular ve kimyasal içerikli atıklar arındırılmadan dolaysız/bir kısmı arındırılarak denize bırakılmaktadır. Var olan bu atıklar, içerisinde bulunan ağır metallerin varlığı, kimyasal içerikli maddeler gibi sebebi ile, evsel atıkların arındırılabilirlikleri arındırma kuruluşlarında yeterli miktarda arındırılmamaktadır. Var olan bu atıkların tesirlerini hafifletmek için, arındırılmadan denize ulaşmasını önlemek, arındırma mekanizmalarının yeniden kullanımı ve arındırma niteliğini yükseltecek denetleme mekanizmalarını yararlı hale getirmek, eğitim ve modern teknik bilgili çarelerin üretimine ihtiyaç duyulmaktadır (Öztürk ve ark., 2021).

2.13.1.1.3. Tarımsal atıklar

Tarım ile ilgili etkinliklerde yararlanılan verim artırıcı kimyasal içerikli gübreler, ilaçlama etkinlikleri ve sulama etkinlikleri sırasında var olan kirliliğin denizlere erişimi denizlerde kirliliğe sebep oluşturmaktadır. Tarım ile ilgili etkinliklerde kimyasal gübreleme üstlenecek organik gübrelemelerin yayılması, zararı dokunan canlı grupları ile savaşmanın kimyasal/zarar verici unsurların yanı sıra doğanın içerisinde bulunan dönüşümü etkilemeyecek biçimde düzenlenmesi, yabancı sulamanın yanı sıra damla sulama gibi modern şekilde geliştirilmiş teknolojiye dayalı hareket edilmesi icap etmektedir (Öztürk ve ark., 2021).

2.13.1.1.4. Gemi ve deniz araçları kaynaklı atıklar

Denizlerde yaşanan herhangi gemi kazalarının ve birtakım gemi etkinlikleri deniz kirliliğine sebep olduğu gözlenmiştir. Kırılma, çarpma, kara parçasına yerleşme, yangın çıkması, yakıt dolumu esnasında oluşan sızıntı gibi kazaların sonucunda kimyasal içerikli kirlilik ve devasa petrol kirliliği gözlenmekte ve denizde yaşayan canlı gruplarına, denizler üzerinde devasa tahribatlara neden olmaktadır. Bununla birlikte, gemilerin tanklarının temizlenmesi ile petrol, kimyasal içerikli kirli suların ve gemilerin su hattı altında kalan iç kısmının hukuki olguları barındırmayan şekilde denize dökülmesi gibi eylemsel uygulamalar da kirliliğe sebep olduğu gözlenmiştir. Denizlerde gözlenen gemilerin sebep olduğu petrol kirliliği gemilerin kazalarının tesir oranı günlük etkinliklere göre daha seyrek gözlenmesine karşın, kazaların sonucunda dar bir zaman diliminde fazla oranlarda petrolün denizlere boşalması denizlerin tolere etme kapasitesinin çok üzerinde olması neticesinde devasa kirliliklerin gerçekleşmesine neden olduğu gözlenmiştir. Deniz üzerine dağılabilen bu tarz kirlilikler, bilhassa akıntıların olduğu kısımlarda hızlı şekilde dağılmakta ve denizlerin yaşantılarını tehditler sunmaktadır. İstasyon ve limanlarda yapılmakta olan yüklemeler, boşaltmalar, yakıt dolumu vb. eylemsel uygulamalarda kirliliğe sebep olabilmektedir. Bu şekilde olan kirlilikleri engelleyebilmek için kirliliklerin yaklaşımdan belirleme görüntü mekanizmalarını ve uydular aracılığı ile belirleme mekanizmaları ayarlanıp kirliliği hızlı bir şekilde belirleyip dağılması önlenabilir. Kirliliğe sebep yaratan tekneleri belirleyip cezalandırma yapılarak vazgeçiricilik uygulanabilir (Öztürk ve ark., 2021).

2.13.1.1.5. Diğer denizlerden taşınan atık ve kirlilikler

Deniz ve ırmaklar karşılıklı olarak ilişki içerisinde olduğu için, üst yüzeyi ve derin akıntılar ile kirlilik ve mikroplastikler Marmara Denizi'ne geçmektedir. Bu duruma benzerlik gösteren kirlilikler yaklaşımdan belirleme denetimi ve belirleme mekanizmalarından yararlanılabilir. Yerel mukavele ile kirlilikleri daraltmak olası bir şekildedir (Öztürk ve ark., 2021).

2.13.1.1.6. Diğer atıklar

Bu kısma kadar belirtilen kısımlarda bahsedilmeyen, hava kirliliği ile bağlantılı deniz kirliliği, denizlerin araçsız şekilde atık maddeler ile kirletilmesi, toz, çiçek tozu gibi maddeler ile deniz kirliliği oluşumunda olası bir durumdur. Bu şekilde olan kirliliğin engellemesi için gerekli olan şey yaklaşımdan belirleme mekanizmaları ve eğitimidir (Öztürk ve ark., 2021).

Müsilaj, denizel ekosistem üzerinde büyük hükümlülükte olan yüzey yakınlarında sahil sularına deniz diplerine dağılması, korunma ve beslenme bölgelerini kapsamaması, balıklardaki solungaç sistemlerini tıkması sonucu balıkların solunumuna engel olması sebebi ile türlü balıkların ve omurgasız canlı türlerini tehlikeye sokmaktadır. Bununla birlikte ağ göz çaplarını daraltması ve filtreme mekanizmalarının kapanmasına neden olup balıkçılık sanayisini, kıyı bölgeleri ve sahil bölgelerinde estetiksel problemlere neden yaratarak turizm iş kolunu negatif biçimde etki oluşturmaktadır (Marchetti, 1990; Stachowitsch ve ark., 1990; Artüz, 2008).

Müsilaj ile ilgili olan çalışmalarda, müsilajın meydana gelişinin spontane gelişen iklim koşullarının ve besin akışındaki farklılaşmaların neticesinde çok sayıda canlının aracılığı ile oluştuğu gözlenmiştir (Mecozzi ve ark., 2001). Müsilajın meydana gelişinde hava olaylarının ciddi bir tesiri gözlenmiştir. Durağan deniz şeklinde belirtilen antisiklonik şartların ve kuvvetsiz rüzgarların sürekli olan müsilajın meydana gelişine sebebiyet verirken (Russo ve ark., 2005), hava durumunun rüzgarlı olması müsilajın meydana gelmesindeki süreyi kısaltmasına ve yayılmasına sebep olmaktadır (Rinaldi ve ark.,1995; Yentür, 2011).

2.13.2. Toprak kirliliği ve katı atıklar

Hayatımızı sürdürdüğümüz çevrede istenmeyen ve bulunduğu yerden uzaklaştırmak istediğimiz her çeşit materyale atık ismi verilir.

Katı atıklar; akışkan olamayacak kadar içerisinde sıvı bulunmayan, çevre ve insanların sağlığına zararlarını giderebilmesine ihtiyaç duyulan öğelerdir. Bu öğeler, su membalarına (göl, akarsu ve deniz) ırak noktalarda toprak içerisine nüfus ederek zararların giderilmesi amaçlanmaktadır. Bu durumda toprağın kirlenmesine neden oluşturmaktadır.

Gündelik etkinlikler sonucu, hane şartlarında çoğaltılabilecek katı atık; metal, cam, kâğıt, pil, yiyecek, yakacak atığı (kül), plastikler biçiminde gruplandırılabilir. Katı atıklar, devamlı bir şekilde karşılaşmaktayız.

Bilhassa OECD ülkeleri içerisinde nüfus artış oranı en yüksek olan Türkiye'nin görülmesi ve Birleşmiş Milletlerin yapmış olduğu nüfus kestirimlerine bakılırsa, 2025 yılında nüfusun 92 milyona varacağı düşüncesi gelecekte karşılaşılabilecek problemler ve bu problemlere göre alınması gereken tedbirleri mühim yapmaktadır. Bu olay ülkemiz için şuan ki durumu kadar, ileri zamanlarda da mühim çevre problemleri ile de karşı karşıya geleceğinin bir belirtisidir (Tayyar ve Üstün, 2010).

Katı atıklar ile plastiklerin gelişmekte olan teknolojisi ve faydalanma alanının artış göstermesi ile beraber şuan ve ileri ki zamanlarda çok büyük problemlere sebep olması vazgeçilmezdir (Avan, 2011).

2.13.3. Plastikler ve plastik atıklar

Teknoloji ile plastik kullanımları, 1770 senesinde silgi şeklinde yararlanılan kauçuk biçimin de kullanımında yararlanılmıştır. İlerleyen zamanlarda, 1839 senesinde Goodyear'ın saf kauçuğu, lastik tekerleğin yaygınlaşması ile kullanımı artmıştır. Devamındaki senelerde artan plastiğin teknoloji uygulamalarına katılması ile plastiğin sebebiyet verdiği çevre problemleri gözlenmiştir.

Şuan da kullanılan plastiklerin çoğunluğu petrollerden yararlanılması ile birlikte, atık plastikler ve doğalgazdan da yararlanılmaktadır. Doğalgaz ve petrolden plastiklerin imal edilmesi günümüz şartlarında fazla ücretli gelmese de ileri ki zamanlarda

doğalgaz ve petrol miktarının azalmasından kaynaklı ve 100 sene içinde biteceği hipotezinden, plastiklerin imal edilmesinde farklı araştırmalara geçilmesi ve plastiklerin geri dönüşüm ile yeniden plastik şeklinde imal edilmesi tercih edilmesine gereksinimi gerekmektedir.

Çevreyi kirleten şeklinde dayatılan plastik çeşitleri, gündelik hayatta kullanılan pek çok madde içerisinde zararı daha az olandır. Misal yeniden kullanılmakta olan şişe camlara bakarsak, cam şişeler sıcaklığı belirli bir şekilde yıkanmakta ve kullanımı yapılmaktadır. Lakin neticede bütün mikroplar ve zararlı atıklar temizlenememektedir. Plastiklere bakıldığında yüksek sıcaklıkta sıvılaştırılarak tekrardan imal edilmesinden dolayı içerisinde mikroplar bulundurmazlar.

Pek çok atık maddeler ve plastiklerin en mühim sorunu aşırı alan kapsamasıdır. Plastiklerin toprağa atılımı sonucu doğrudan toprağa dahil olamamasıdır. Bunun sebebi plastiklerin içerisindeki moleküllerin kararlı bir biçimde olması ve basit bir şekilde diğer moleküllerden kopamamaktadır. Ancak atık haldeki plastikleri öğütücü yardımı ile toz haline getirilip toprak ile karıştırılırsa bu şekilde bir problem yaratmayacaktır. Plastik maddeler toprak içerisinde kararlı bir şekilde bozulmadan duracaktır. Ancak bu şekilde yapılması da farklı problemlere neden olacaktır (Avan, 2011).

2.13.4. Mikroplastik

Milimetresi beşten küçük olan plastik parçacıklar mikroplastik olarak isimlendirilir (Guo ve ark, 2019). Mikroplastikleri iki grupta inceleyebiliriz; Birincil ve ikincil mikroplastik (Lassen ve ark., 2015). Olumsuz potansiyel etkileri pek belirgin olmayan mikroplastiklerin, okyanuslarda önemli derecede sorunlara sebep olduğu gözlenmiştir (Eriksen ve ark., 2014). 2010 yılında okyanuslardaki mikroplastik deşarjına bakılınca yaklaşık olarak 4,8 ile 12,7 milyon ton aralığında olduğu öngörülmektedir. Mikroplastikler, imal ya da doğa içerisindeki erozyonu sonucunda başka tip ve şekillerde karşılaşılabiriz (Zilifli, 2020).

2.13.4.1. Birincil mikroplastikler

Birincil mikroplastiklerin büyük bir çoğunluğu su ortamlarına, ev ortamlarından deşarj edilen rüzgarlar ve sular ile ulaşmaktadır (Gregory, 1978; 1996).

Bunların dışında içerisinde sentetik maddeler barındıran kişisel bakım ürünlerinin ve kanalizasyon suları içerisinde barındıran mikroplastikler su ortamına hasar oluşturmaktadırlar (Horton ve ark., 2017).

Mikroplastikler su ortamında genel olarak, tekstil ürünlerinin sentetik içerenlerin zamanla eskimesi ile lifli hale gelmesi ve bu tekstil ürünlerinin yıkanması ile çamaşır makinesi atık sularının serbest hale getirilmesi ile gün yüzüne çıkmaktadır (Troost ve ark., 2018).

Poliamid ve polyesterlerden yararlanarak elde edilmiş olan sentetik lifler ikincil mikroplastik olarak belirtilirse de, ortak olan özellikleri birincil mikroplastiklere benzer çevreye bırakılmalıdır. Yıkama esnasında 1900 lif parçacıklarının parçalanması ile ayrılabilir, kanalizasyon sularına ve evsel atık şeklinde doğaya karışıp bırakılabileceği düşünülmektedir (Browne ve ark., 2011).

Bu sebeple araştırılmayan tekstil fabrikaları mikroplastik atıkların kaynağı şeklinde belirtilebilir. Yapılmış olan bir araştırmada, polietilen imalat tesislerinde bir metreküp 100 bin plastik parçacığı belirtilmiştir (Zhaove ark., 2014).

2.13.4.2. İkincil mikroplastikler

Makroplastiklerin belediye aracılığı ile toplamının esnasında, antropojenik etkinliklerde, toprak erozyonunun, yüzeysel akış suyunda, rüzgârda ya da fiziksel bozulmalar etrafında gün yüzüne çıkan plastik parçacıklara ikincil mikroplastik denir (Duis ve Coors, 2016; Horton ve ark., 2017).

Yapılmış olan çalışmalara bakıldığında, tarımsal faaliyetlerde ürünün artması için yararlanılan plastiklerin mikroplastik kirliliğinin asıl antropojenik etkinliklerden birisi olduğu gözlenmiştir (Nizetto ve ark., 2016), buna ilaveten aşınan yol işaretleri ve lastiklerin mikroplastik kirliliğine sebep olduğunu kanıtlamaktadır (Akdoğan ve Güven, 2019).

2.13.5. Mikroplastığın deniz canlıları üzerinde etkisi

Bazı mikroorganizmalar için mikroplastiklerin hayat ortamı yaratabildiği düşünülmektedir. Bu çeşit habitatlar patojenlerin dağılmasına sebep olmasından kaynaklı bu zamanın en büyük problemlerinden birisi mikroplastiklerdir (Franzellitti ve ark., 2019).

Besin piramittin de mikroplastiklerin birikim ve daha mühim olanı ise zehirli bileşenlerin plastik içerisine hapsolması sebebi ile yaşamını devam ettiren canlıların hayatlarını tehlikeye sokabilir (Eriksen ve ark., 2014).

İçerikleri kuvvetli parçacık olduğu için su ortamında yaşayan canlılara kolaylıkla ulaşılabilir olması ve kolaylıkla besin piramidi ile geçebilirler. Son dönemlerde mikroplastikler, yaşamlarını deniz ekosisteminde devam ettiren canlılarda ve insanların sağlığı açısından sorunları: şişmanlık, kısırlık ve kansere sebep olan değişimlere olanak sağlayabilmektedir (Sharma ve Chatterjee, 2017).

Plastiklerin ebatları incelendiğinde, deniz memelileri, deniz kuşları, balıklar, kabuklular, yumuşakçalar ve zooplanktonlara hasar verebilir (Browne ve ark., 2008; Cole ve ark., 2013; Lusher ve ark., 2017; Germanov ve ark., 2018; Zilifli ve ark., 2019).

Canlı gruplarının; birbirinden değişik beslenmelerine bağlı olarak mikroplastiklerin de vücut içerisine alınma formları ve oranları değişiklik göstermektedir, farklı bir ifade ile özgün biçimde düşük yoğunluklu PP gibi polimerler gözlenebilirken, yüksek yoğunluklu PVC ve PS gibi mikroplastikler çökelmiş biçimde toplanır ve

süspansiyon ya da filtrasyon eylemi gösteren canlıların beslenme biçimlerinde vücutlarına alması daha elverişli biçime gelmektedir (Franzellitti ve ark., 2019).

Son dönemlerde mikroplastiklerin gıdaları filtreleme yaparak beslenme alışkanlıklarına sahipliği olan bazı köpek balıkları ve balinalar için, büyük tehlikeye neden olduğu gözlenmiştir (Germanov ve ark., 2018). Bu canlılarda mikroplastığın çok daha fazla olduğu kuşkusuzdur. Buna sebep ise solunumları ve beslenmeleri esnada suyun süzülme işlemidir (Paig-Tran ve ark., 2013).

Mikroplastiklerin vücuda alınmasından kaynaklı bu canlılar besinlerden daha az yararlanmakta, bu durumda beslenmelerindeki kaliteyi mühim derecede azaltabilmektedir (Germanov ve ark., 2018). Mikroplastikler, yaygın biçimde su içinde ya da bağırsaklar içinde su ile dolaysız bir şekilde etkileşimde olan dokular içerisinde yığılma yaptığı tahmin edilmektedir (Grigorakis ve ark., 2017).

Araştırmaların devam etmesinin beraberinde mikroplastiklerin fizyolojik işlevlerini büyüterek başka dokulara da etki edebileceği tahmin edilmektedir (Franzellitti ve ark., 2019). Farklı çalışmalarda ise pek çok denizde yaşamını sürdüren canlıların mikroplastığı vücutlarının içerisine aldıkları zaman dışkı biçiminde vücut dışına kolaylıkla atabileceği belirtilmektedir (Zilifli, 2020). Mikroplastikler; biyolojik, kimyasal ve fiziksel biçimlerde tahribatlara neden olabilir. Fiziksel biçimlerde vücut içerisine alınan mikroplastiklerin ebatları farklılık belirtirken, kimyasal biçimlerdeki tesiri kimyasal tepkime gerçekleştirip polimer zincir biçimine getirerek fotooksidatif bozulmaya sebep olmaktadır (Gündoğdu, 2019).

Deniz ortamındaki plastik maddelerin kimyasal tepkimeler oluşturması UV ışınları, sıcaklık ve aşınmalar ile gerçekleşmektedir (Andrady, 2011). Biyolojik yollarla parçalanma aşamasında deniz içerisinde sahil kısmından itibaren başlayıp en derin çukurlara kadar kapsayan bölgelerde birikim oluşumu ve güneş ışınlarının etkisine maruz kalan plastik maddelerle gerçekleşmektedir. Plastik parçalar bir zamandan sonra su üzerinde gözlenir ve yüzer. Yüzmekte olan plastik parçalar etrafında ince biyofilmle kaplanır; bu durumda denizde yaşayan canlıları, bilhassa da omurgasızları

ve alglerle birlikte kaplanması sonucu yüzey üzerinde tıkanmaya sebep olmaktadır (Konya, 2019).

Deniz ortamında yaşayan canlıların habitatına ve yaşadıkları derinliklere göre vücutlarında bulunan mikroplastik oranlarında farklılık gözlenebilir. Yapılmış bir çalışmaya göre açık deniz ya da okyanusların sahil ya da deniz tabanına yakın olmayan kısımlardaki bölgede yaşamakta olan canlıların vücutlarında, dip bölge parçası olan bölgelerde yaşamakta olan canlıların vücutlarında daha fazla plastik tespit edilmiştir (Güven ve ark., 2017).

2.13.6. Ağır metaller

Periyodik tablodaki en fazla yer kaplayan geçiş elementleri ağır metaller grubunda yer almaktadır. Bu grupta mangan, kurşun, arsenik, demir, kadmiyum, molibden, kobalt, alüminyum, nikel, krom, çinko, vanadyum, bakır ve kalay dahil olmak üzere 60'dan fazla metal içermektedir. Elementler, tabiatları gereği Dünya üzerinde çoğunlukla kararlı yapıda bileşikleri bulunan oksitleri, karbonatları, sülfürleri ve silikatları ya da silikatlar içerisinde absorbe edilmiş şekilde bulunmaktadırlar. Ekolojik sistem üzerindeki etkileri varsayımı için bu elementlerin büyük yoğunluk değerleri kullanılmış ancak hakikatte biyolojik etkiler ile elementlerin yoğunluk değerleri arasında kesin bir ilişki mevcut değildir (Yücel, 2010).

Dünya çapında düzeltilmesi gerekli olan ciddi çevre sorunlarından birisi ağır metal kirliliğidir. Tabii biyolojik döngü dengesi, sanayileşme ile birlikte doğru orantılı olarak ağır metallerin kirliliğindeki artış nedeni ile negatif bir yönde etkilemektedir. Organik maddeler çevrede yıkıma uğrarken, ağır metaller çevrede yıkıma uğramadıklarından kaynaklı çevrede birikime neden olurlar. Ağır metallerin sularda ve toprakta birikmesi canlı sağlığı ve çevre için tehlikeye neden olmaktadır. Ağır metal derişiminin canlı organizma dokularında zamanla artış göstermesi, canlıların çok türlü sağlık problemlerine sebep olmaktadır. Toprakta bulunan ağır metaller, toprak içerisindeki mikroorganizmalara zarar vermekte, biyolojik aktivitelerini ve sayılarını zamanla azaltmaktadır (Khan ve ark., 2010).

Biyolojik sistemlerdeki fonksiyonlarına göre ağır metaller, gerekli ve gereksiz olan şeklinde iki grupta incelenir. Gerekli ağır metaller, canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için belli seviyelerde gereksinimleri olan ağır metallerdir. Gereksiz ağır metaller, canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gereksinimleri olmayan ağır metallerdir. Tablo 2.1.'de gerekli ve gereksiz olan bazı önemli ağır metaller sınıflandırılmıştır (Gohre ve Paszkowski, 2006; Sanchez-Chardi ve ark., 2009).

Tablo 2.1. Önemli Ağır Metallerin Ekolojik Sınıflandırılması (Gohre ve Paszkowski, 2006; Sanchez-Chardi ve ark., 2009)

Element	Özgül Ağırlık (gcm ⁻³)	Canlı için gereklilik	Kirletici olup olmadığı	Element	Özgül Ağırlık (gcm ⁻³)	Canlı için gereklilik	Kirletici olup olmadığı
Ag	10,5	-	K	Mo	10,2	G	K
Cd	8,7	-	K	Ni	8,9	G	K
Cr	7,2	G	K	Pt	21,5	-	-
Co	9,0	G	K	Tl	11,9	-	K
Cu	8,9	G	K	Sn	7,3	-	K
Fe	7,9	G	K	U	19,1	G	K
Hg	13,6	-	K	V	6,1	G	K
Mn	7,4	G	-	W	19,3	G	K
Pb	11,3	-	K	Zn	7,1	G	K

G: Gerekli , K: Kirletici

2.13.6.1. Ağır metal kaynakları

Ağır metaller, çevreye insan kaynaklı (antropojenik) ve doğal kaynaklı olacak şekilde iki farklı şekilde bırakılmaktadır. Minerallerin hava ve rüzgâr ile aşınması, erozyon ve volkanik patlamalar doğal kaynaklıların en önemlileridir. Madencilik, evsel ısınma sistemleri, petrokimya, motorlu taşıtlar, pestisitler, termik santraller, gübreler, şeker, çimento, demir-çelik ve metal endüstrileri insan kaynaklılarda sınıflandırılabilir (Chehregani ve Malayeri, 2007; Sabiha-Javied ve ark., 2009).

Rether, (2002) ekolojik sistemde ağır metallerin gözlenmesi, doğal kaynaklar içerisinde bulunan dağılımın asıl sebebi doğal çevrimler değil daha çok insan kaynaklı sanayi etkileridir. Temel endüstrilerden çevreye bırakılmış olan ağır metal türleri Tablo 2.2.'de genel olarak belirtilmiştir.

Tablo 2.2. Temel endüstrilerden çevreye bırakılan metal türleri (Rether, 2002)

Endüstri Tipi	Co	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Sn	Zn	Fe	As	Al	Mn	Mo	V
Kağıt	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Petrokimya	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+
Klor-alkali	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
Gübre San.	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+
Demir-çelik	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Enerji Üretimi	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+

2.13.6.2. Ağır metaller ve kullanım alanları

Bakır: Çok kullanışlı bir metal olmasına rağmen çok az bulunmaktadır. Doğada serbest halde ya da bileşikleri şeklinde bulunmaktadır. Bakır, normal şartlarda ya da kuru havada ve kızıl derecede sudan etkilenmemektedir. Bakır elementinin su içerisinde fazla olması bilhassa balıklar, bakteri, deniz yosunları ve mantarlar için zehirleyici etki göstermektedir. İnsanların fazla miktarda bakır elementi alması midede ve karaciğerde rahatsızlıklara sebep olmaktadır. Bakır elementi en sık elektrikli araçların elektrik kablolarında (%53), buhar kazanları ve boruları gibi yapı inşaatında (%16), sanayi makinelerde (%12), ulaşım (%8) ve diğer alanlarda (%11) kullanılmaktadır (Tuğrul, 1999).

Nikel: Nikel elementi, sert ve gümüş beyazlığında olan parlak bir metaldir. Parlak olması, sert ve korozyona dayanıklı olması sebebi ile metallerin kaplamasında mühim bir yere sahiptir. Bilhassa bakır, demir ve çelik nikel ile kaplanmaktadır. Önemli demir alaşımlarında üretilmekte olan nikel elementinin yaklaşık olarak %65'ten fazlası kullanılır. Laboratuvarlarda kullanılmakta olan araçların yapımında, kimyasal maddelere dayanıklı olması sebebi ile nikelden yararlanılır. Başka bir mühim kullanım alanı ise, pek çok organik tepkimelerde katalizör olarak kullanılmasıdır (Altundağ, 2002).

Çinko: Çinko elementi, enzimlerin etki mekanizmasında gözlenmektedir. Çinko elementi, bakır, demir ve alüminyum elementlerinden sonra çok sık kullanılan metaldir (Yalçın ve ark., 1989).

Krom: Krom elementinin büyük bir oranda çelik üretimi yapımında kullanılmaktadır. Paslanmaz çelik içeriğinde %12-14 oranında krom içermektedir. Alüminyum, demir, nikel ve mangan elementleri ile mühim alaşımlar yapmaktadır. Elektrik fırınlarının yapımında kullanım sebebi, kızıl derece seviyesinde bile dayanaklı olmasıdır. Farklı ve yaygın kullanım alanı olarak deri sanayisinde de gözlenmektedir. Kromun bir başka kullanım alanı ise, kaplamacılıktır. Çoğunlukla kaplama işlemleri elektrokaplama tekniği ile yapılmaktadır (Yalçın, 2004).

Gümüş ve Bileşikleri: Gümüş elementi, su artıma ve sterilizasyon cihazları, su destile cihazları, gümüş nitrat üretimi, gümüş kaplamalı elektronik cihazlar, fotokopi ve röntgen cihazları, düşük sıcaklık alaşımlarda, reflektör farlarda, diş, tıp ve kuyumculukta kullanılan aletlerde ve bazı güç kaynaklarında kullanılmaktadır (Filiz, 2007).

Kalay ve Bileşikleri: Kalay elementi, deniz araçlarında pas önleyici boyalar, tarım alanında böcek ve mantar ilaçları ve kalay kaplamasında kullanılmaktadır. Kalay bileşikleri içerisinde en zehirli olanı, Trialkilkalay'dır (Filiz, 2007).

Berilyum ve Bileşikleri: Roket üretimi ve nükleer reaktörlerin üretimi esnasında kullanılmaktadır. Berilyum, kömürün oksijenle tepkimesi sonucu oluşan atık gaz içerisinde görülmektedir (Filiz, 2007).

Vanadyum ve Bileşikleri: Seramik sanayisinde boya maddesi, demir ve çelik alaşımlarında kullanılmaktadır. Birtakım petrol maddelerinin oksijenle tepkimesi sonucunda atmosfere yayılmaktadır (Adriano, 2001; Siegel, 2002).

Cıva ve Bileşikleri: Cıva; elektrikli aletlerin üretimi, cıva gazlı lambalarda, ayna kaplamalarında, ısıtıcılarda, cıvalı alaşımlarda, klor ve kostik soda üretimindeki katotlarda kullanılmaktadır. Cıva; organik, anorganik ve metalik şeklinde 3 grupta bulunmaktadır (Vernet, 1991; Adriano, 2001).

Kurşun ve Bileşikleri: Boya sanayisi, akü ve pil üretiminde kullanılmaktadır. Kurşun; boya hazırlama sanayisinin atık sularında, eritilme esnasında oluşan tozda, şehir içi trafiğin yoğunluklu olduğu zaman diliminde en üst düzeyde egzozdan çıkan emisyonda, depo edilen ya da atılan pillerde bulunmaktadır. Kurşun, bitkilerde ve toprakta iz oranda bulunmaktadır (Türkman ve ark., 2001; Siegel, 2002).

Arsenik ve Bileşikleri: Arsenik; boya, metalürji, tabaklama, petrokimya, cam ve seramik sanayilerinde oluşan atık suları içeriğinde bulunmaktadır. Genellikle çözeltilerde arsenat (AsO_4^-) ve arsenit (AsO_2^-) formunda bulunmaktadır. Alandaki çözülmüş oksijen sayesinde bütün iyonlar arsenat şekline yükseltgenmektedir. Arsenik bileşikleri içerisinde arsenik trioksit en toksik olandır (Mohan ve ark., 2007).

2.13.6.3. Ağır metallerin çevre ve canlılar üzerindeki etkileri

Biyolojik süreçlere katılma düzeylerine göre ağır metaller, yaşamsal ve yaşamsal olmayan şeklinde gruplandırılmaktadır. Yaşamsal ağır metaller, organizmanın içerisinde belli bir oranda bulunması gerekmektedir. Yaşamsal ağır metaller biyolojik tepkimelere girdikleri için kararlı şekilde besinler ile vücuda alınması mecburidir. Misal, bakır elementi insanlarda ve hayvanlarda alyuvarların ve pek çok redüksiyon ve oksidasyon sürecinin önemli ögesidir (Bigersson ve ark., 1988).

Bu duruma nazaran yaşamsal olmayan ağır metaller çok az oranda bile psikolojik duruma etki ederek sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Yaşamsal olmayan ağır metallerde bu duruma en iyi örnek olarak kükürtlü enzimlere bağlanan cıva metali verilebilir (WHO, 1996).

Ağır metallerin yaşamsal olup olmaması, organizmadan organizmaya değişim göstermektedir. Misal; nikel elementi hayvanlarda düşük oranda olması gerekirken, bitkiler için toksik bir tepki göstermektedir (Gadd, 1992).

Ağır metallerin bazı sistemlerde tesir mekanizması oranına bağlı şekilde değişiklik gösterir. Bu tarz organizmalar için ağır metallerin oranına dikkat edilmelidir. Ağır

metallerin oran eşiğini geçmesi sonucu toksik etkiler göstermektedirler. Genelleyici ifadenin tersine ağır metaller organizma bünyesinde yalnızca oranı ile ilişkili olarak etkisini göstermemekte, etkisini metal iyonun yapısı (kimyasal yapısı, vücuda alınış şekli, redoks ve kompleks oluşturma yeteneği, çözünürlük değeri, lokal pH değeri, çevrede bulunma sıklığı vb.) ve canlının türüne bağlıdır.

Bu sebep ile bilhassa kararlı şekilde tüketilen yiyecekler ve içme sularının içerisindeki en st düzey oran limit değerleri kısıtlanmış ve yasal kurum-kuruluşlar aracılığı ile düzenli bir şekilde denetime tabi tutulması mecburidir (Kahveciolu ve ark., 2004).

İnsan metabolizmasında ağır metallerin yarattıkları etkili ve tesir ettikleri kademeleri başlıca sistemler içerisinde göz önüne alarak;

- Mutojen ve kanserojen olarak yapı taşlarına tesir edenler,
- Kimyasal tepkimelere tesir edenler,
- Yalnız bir türe özgü olan ve alerjen olarak tesir edenler,
- Taşınım ve fizyolojik sistemlere tesir edenler şeklinde sınıflandırabilir (Kahvecioğlu ve ark., 2004).

Çevreye yayılan ağır metaller, alandaki miktarlarına ilişkili olarak insanlarda, bitkilerde ve hayvanlarda ciddi sağlık sorunlarına sebep olmaktadır. Metal içeren bileşiklerin (metaloid) ve ağır metallerin pek çoğu zehirlidir. Bu sebeple de çok düşük miktarlarda bile arzu edilmeyen tesirlere ve problemlere sebep olabilmektedirler (Kara, 2005; Arora ve ark., 2008).

Ağır metallerin canlı organizmalardaki ve topraktaki yığının tesirleri o an (akut) gözlenmeyebilir. Bu nedenle ağır metal yığının dikkatle izlenilmesi gerekmektedir. Pek çok sanayileşmiş ülkelerde bu incelemeler fazla miktarda değişik takip uygulamaları kullanılmaktadır. Son zamanlarda, daha hesaplı ve geniş bölgelerde ağır metal kirliliği seviyesi ile ilgili bilgi alınmasını sağlayan biyomonitör canlıların kullanımının olduğu seçenekli çalışmalar hız kazanmıştır (ay, 2014).

Serbest radikal formdaki ağır metaller de, oksidatif strese sebep olabilmektedirler (Mudipalli, 2008). Kararsız yapıda olan serbest radikaller (reaktif oksijen türleri), kararlı duruma geçebilmek için hücrelere saldırır ve hasarlara sebep olur (Krystofova ve ark., 2009). Daha sonrasındaki aşamalarda, enzimler ve pigmentlerdeki esas elementlerin yerlerini alarak maddelerin biyolojik işlevlerini yerine getirmelerine engel olmaktadır. İnsan sağlığı üzerinde muhtemel zararlı etkileri (kronik) ve çevrede geniş olarak gözlenebilen ağır metaller Tablo 2.3.'te belirtilmiştir (Ali ve ark., 2013).

Tablo 2.3. Yaygın ağır metallerin insan sağlığı üzerindeki zararlı etkileri (Ali ve ark., 2013)

Ağır Metaller	Zararlı Etkileri	Kaynaklar
Cd	Biyolojik sistemler içerisinde kalsiyum dengesinde müdahale eder, bu durumda kronik anemi ve böbrek yetmezliğine sebep olur. Hormonal dengeye tesir eder ve bozar. Teratojenik, kanserojen ve mutajenik etkiler göstermektedir.	Awofolu (2005)
As	Çoğunlukla arsenat şeklinde bulunmaktadır. ATP sentezi ve oksidatif fosforilasyon gibi hücrelerin yaşamsal aşamalarını olumsuz yönde etkilemektedir.	Tripathi ve ark., (2007)
Cu	Belli düzeyin üstünde, karaciğer tahribatına sebep olur. Bununla birlikte; mide – bağırsak ağrısına, beyin – böbrek tahribatına, anemiye ve böbrek hastalıklarına sebep olabilmektedir.	Cay ve ark., (2004)
Cr	Sindirim sistemi ile yüksek oranda alındığında böbrek, karaciğer hastalıklarına, mide rahatsızlıklarına ve ülser, üstelik ölüme bile sebebiyet verebilir. Saç dökülmesine sebep olmaktadır. Burun yaraları ve kanaması, kanser, akciğer hasarı, bunların dışında olan akciğer hastalıklarında çoğaldığı gözlenebilmektedir.	Kalve ve ark., (2011)
Hg	Akciğer, böbrek hastalıkları, depresyon, uykusuzluk, denge problemleri, saç dökülmesi, hafıza kaybı, kaygı, sinirlilik, yorgunluk, ülser, görme bozuklukları ve beyin hasarlarına sebep olmaktadır.	Ainza ve ark., (2010)
Ni	Hepatotoksik, nörotoksik, genotoksik, nefrotoksik, hematotoksik ve immunitoksik özellik barındırmaktadır. Saç dökülmesi, burun sinüslerinde, boğaz – mide kanserine, nikel kaşıntısı şeklinde bilinmekte olan alerjik rahatsızlıklara sebep olmaktadır.	Duda-Chodak ve Baszczyk (2008)
Pb	Kardiyovasküler hastalıklar, böbrek yetmezliği hastalıklarına karşı tehlikeye sebebiyet vermektedir. Kısa zamanlık hafıza kaybı, zeka geriliği, koordinasyon sorunları, bilhassa da çocuklardaki gelişim bozukluklarına sebep olmaktadır.	Iqbal (2012)
Zn	Yüksek oranlarda yorgunluk ve baş dönmesine sebep olmaktadır.	Hess ve Schmid (2002)

Hava ortamına karışmış olan ağır metaller, kara ortamına, oradan da bitkilere, bitkilerden besin zinciri ile hayvanlara ve insanlara aktarılır. Bununla birlikte hava ortamında toz ya da aerosol halinde olan ağır metaller solunum aracılığı ile hayvanlara ve insanlara geçmektedir. Sanayi atık sularında bulunan ağır metallerin yer üstü ve yer altı sularına dahil olması ya da ağır metal barındıran katı parçacıklarının tozlaşma ile hayvanlar ve insanlar üstünde etkisi gözlenir (Rether, 2002).

2.13.7. Antibiyotikler ve antibiyotiklerin sınıflandırılması

1929 senesinde Alexander Fleming, antibiyotiklerin ilk kez keşfetti. Bu keşfi, agar plakta stafilokokların üremesini *Penicillium* küfünün engellemesi ile gözlemlemiştir. Bilhassa toprak içerisinde olan mikroorganizmalar aracılığı ile başka mikroorganizmaları engellemek veya öldürmek için üretilmiş olan hücre metabolizma ürünleri, antimikrobiyaller şeklinde ifade edilmektedir (Giguere ve ark., 2013).

Hastalıklara sebep olan mikroorganizmaları öldürmek, konak canlıya tahribatı olmayan seçici toksik maddelere, antibiyotik şeklinde ifade edilmektedir (Sevim, 2005).

Bakterilere karşı antibiyotikler, bakterisid veya bakteriyostatik tepki vermektedirler. Bakterisid etkiler; bakterilere karşı öldürücü tesir gösterirken, bakteriyostatik etkiler; bakterilerin üreme veya gelişimini engelleyici tesir göstermektedirler (Üyümez, 2019).

2.13.8. Mikrobiyolojik kirlenme

Pek çok patojen mikroorganizmalar için su kaynakları, elverişli hayat ortamı oluşturmaktadır. Kullanma ve içme sularında gözlenebilen kirletici faktörler, bilhassa zorunlu koşulları barındırmayan atık su tesisatları ve yeraltına geçen kirli sulardan oluşmaktadır (Tickner ve Gaiser, 2004).

Farklı bir açıdan, muhafaza ortamları elverişli olmayan kaynak, kuyu suları, gereken yapı koşullarını barındırmayan, evsel atık sularından ve tarımsal etkinlikler sonucu karışmakta olan kirli sular, kirlenmeye elverişlidir (Hooda ve ark., 2000). Su ile ilgili olan hastalıkları dört grupta incelenebilir:

Su Kıtlığı Hastalıkları: Su sıkıntısı yaşanan bölgelerde suyun az olması nedeni ile yaşam alanlarının temizliğinin yetersiz olması ve kişisel hijyen faaliyetlerinin

yetersizliği nedeni ile oluşmakta olan hastalıklardandır. Pek çok araştırma sonucunda, şebeke sularının geniş olan toplumlar içerisinde bulaşıcı hastalıkların gözlenme hızları ve bulaşıcı hastalıklar nedeni ile gerçekleşmekte olan ölüm oranlarının mühim düzeyde azaldığı gözlenmiştir. Bununla birlikte, gelişmemiş toplumlara bakıldığında evlerinde şebeke suyunun kullanımı ile birlikte bebek ölümlerinin hızlarında %55 oranında azalma olduğu gözlenmiştir (Güler ve ark., 2012; Kuştul, 2022).

Çeşitleri çok olan sular ile ilgili en sık karşılaşılan hastalıklar ve bu hastalıkların patojen etkileri Tablo 2.4.'te belirtilmiştir (Kamanlı Can, 2011).

Tablo 2.4. Sularla ilişkili en sık görülen hastalıklar (Kamanlı Can, 2011).

	Hastalıklar	Patojenler
	Akut Gastroenterit	Virüs-Bakteri
Viral	Amipli Dizanteri	<i>Entamoeba histolytica</i>
	Hepatit A ve Hepatit E	Hepatit A ve Hepatit E virüsü
	Çocuk Felci	Poliomyelit Virüsü
Paraziter	Akut Gastroenteritler	<i>Giardia lamblia</i> / <i>Cryptosporidium spp.</i>
	Kolera	<i>Vibrio cholera</i>
	Tifo Paratifo	<i>Salmonella thyphi</i>
Bakteriyel	Akut Gastroenterit	<i>Escherichia coli</i>
	Basilli Dizanteri	<i>Shigella spp.</i>

Su İle Bulaşan Hastalıklar: Çoğunlukla kullanma, içme suları içerisine karışmış olan lağım sularından oluşmakta olan ve fekal, oral yollarla bulaşabilen rahatsızlıklardır. Bu şekilde olan kirlilik içermekte olan sular ile hazırlanmış olan besinler ile de bulaşma gerçekleşmektedir. Bağırsak parazitleri, ishalleri hastalıklar, kolera ve tifo su ile bulaşan hastalıklardandır.

Sudan Gelen Hastalıklar: İçerisinde parazit barındıran suların içilmesi ya da kullanılması nedeni ile oluşabilmektedir. Drakunkuliyaz(gine kurdu hastalığı) ve şistozomiyaz sudan bulaşan hastalıklardandır.

Su İlişkin Hastalıklar: Su kaynaklarında yaşamını sürdüren bilhassa sivrisinek gibi böceklerin taşıdığı olduğu faktör ile bulaşan hastalıklardandır.

2.13.9. İçme-kullanma suyu

Evsel ihtiyaçların karşılanması; yemek, temizlik, içme amaçlı kullanım ve pek çok insanların tüketim maksadı için ürünlerin hazırlanması, pazarlama, işlenme ve saklanması için bu amaçlı kullanılmakta olan, kaynağının önemi olmayan, tabii halde ya da arıtma işlemlerinden geçirilmiş şebeke veya kaynaktan tedarik edilmekte olan ticarete tabi tutulmayan sulardır şeklinde belirtilmektedir. İçme ve kullanma suları içerisinde aranmakta olan mikrobiyolojik değerler ‘‘İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik’’ içerisinde belirtilmektedir (Resmi Gazete, 2005).

Teknoloji ile ilgili yapılmış olan araştırmalar incelendiğinde; teknolojinin öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisine dair olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmaların dışında: Çakır (2021) yapmış olduğu çalışmada; adölesanlarda teknolojik oyun bağımlılığı ile karakter gelişimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Özyalçın (2020) yapmış olduğu çalışmada; artırılmış gerçeklikle zenginleştirilmiş jigsaw etkinliklerinin ‘‘maddenin tanecikli yapısı’’na ilişkin başarıya ve teknolojik farkındalığa etkisini incelemiştir. Tamer (2014) yapmış olduğu çalışmada; ergenlerin teknolojik zorbalık algıları ve bir farkındalık artırmayı incelemiştir. Literatürde teknoloji ile ilgili bu çalışmaların var olduğu ancak teknolojik oyuna dair bir çalışmaya rastlanmadığı tespit edilmiştir.

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Uygulama Özeti

Bu araştırma Giresun ili 6.sınıf öğrencilerinin eğitim- öğretim faaliyeti gösteren çocukların çevre kirliliği hakkında bilgileri belirlenmiştir. Kesitsel olarak gerçekleştirilen çalışmada veri toplama araçları olarak Veli Onayı (EK-1), Çevre Sorunlarına Yönelik Başarı Testi (EK-2) ve II. İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeği (Ek-3) kullanılmıştır. Veli onayı, Çevre Sorunlarına Yönelik Başarı Testi ve II. İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeğinde; tanıtıcı özellikleri(öğrenim gördüğü okul ve cinsiyet) yer almaktadır. Çevre Sorunlarına Yönelik Başarı Testi ve II. İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeği literatürde uygulanmış, geçerlilik ve güvenilirliği analiz edilmiş ve bu tez çalışması için kullanım izni elektronik mail yoluyla alınmıştır (Çakır ve ark., 2016, Gökçe ve ark., 2007).

Araştırmanın Evreni

Giresun il merkezi, İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde eğitim-öğretim faaliyeti gösteren 6.sınıf öğrencilerinin bulunduğu kamu okullarından olan Cumhuriyet Ortaokulu, Çıtlakkale Ortaokulu, Teyyaredüzü Ortaokulu ve Şehit Zafer Konak Ortaokulları olarak rastgele 4 okul seçilmiştir.

Örneklem Seçme Yöntemi

Çalışmaya ait evren sayısı belirli olduğundan örneklem hesaplaması aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$N = N \cdot t' \cdot p \cdot q / d' (N - 1) + t' \cdot p \cdot q \quad (3.1)$$

N= Evrendeki birey sayısı, n= Örneklem alınacak birey sayısı, p=İncelenen olayın görüş sıklığı (olasılığı), q= İncelenen olayın görülme sıklığı(1-q), t= Belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde t tablosunda bulunan teorik değer, d= Olayın görülme sıklığına göre yapılmak istenen $\pm$ sapma olarak simgelenmiştir. Araştırmada, basit tesadüfi örneklem yöntemi kullanılmıştır.

Veri Toplama Araçları Ve Güvenirliği, Gerekliyse Araştırmada Kullanılacak Ölçekler Ve Bu Ölçeklerin İzin Durumu

Araştırmada kullanılan ölçek; Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü ‘‘Çevre Sorunları Konusunun Öğretiminde Karikatür Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Çevreye Yönelik Tutumlarına Etkisi ‘’ başlıklı makalesinde (Çakır ve ark., 2016) geçerlik güvenirliği onaylanmış sorulardan oluşmaktadır. Ölçeğin kullanım izni ile ilgili e-mail yazışmaları danışman öğretim üyesi tarafından kayıt altına alınmıştır.

Araştırmada kullanılan test; Anadolu Üniversitesi İlköğretim Bölümü ‘‘İlköğretim Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutumları ‘’ başlıklı makalesinde (Gökçe ve ark., 2007) geçerlik güvenirliği onaylanmış sorulardan oluşmaktadır. Ölçeğin kullanım izni ile ilgili e-mail yazışmaları danışman öğretim üyesi tarafından kayıt altına alınmıştır.

3.2. İstatiksel Analiz

Bu çalışmada kullanılan verilerin analizinde, SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Skorların normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov Testi kullanılarak yapılmıştır. Normal dağılım özelliği göstermeyen skorların ortalamalarına ait analizlerde ise Wilkson-Silk-Rank-Testi ile yapılmıştır.

Yapılan çalışmalarda basıklık ve çarpıklık değerleri 2,58 (0,01 anlamlılıkta) ve 1,96 (0,005 anlamlılıkta) olduğu ifade edilmiştir (Hair ve ark., 2010).

3.3.Etik Açıklamalar

Araştırmanın yapılabilmesi için; Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulundan (EK-4) 16 Ocak 2023 tarih ve E-50288587-050.01.04-137109 sayılı yazılı izin alınmıştır. Uygulama için T.C. Giresun Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünden 28 Şubat 2023 tarih ve E-29409993-605.01-71256167 sayılı yazılı izin alınmıştır (EK-5).

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Analiz kısmına geçmeden önce araştırmada kullanılan değişkenler bu kısımda tanımlanacaktır. Daha sonrasında tanımlanan veriler üzerinden istatistiksel testler yardımıyla yorumlama yapılacaktır.

İÇTÖ' nün ön test değerleri incelendiğinde: ortalama; 79,3833, medyan; 80,0000, standart sapma; 6,46828, çarpıklık; -1,478 (negatif çarpıklık, veri dağılımının sola eğilimli olduğunu gösterir) ve basıklık ise; 4,870 (pozitif basıklık, verinin zirve noktasının keskin olduğunu gösterir) olarak gözlenmiştir. İÇTÖ' nün ön test verileri, negatif çarpıklık ve yüksek basıklık değeri ile simetrik bir normal dağılım sergilemediği gözlenmektedir. Dağılım, sol tarafa doğru daha fazla veri yoğunluğu göstermekte ve ortalamadan daha düşük değerlerde yığılma olduğunu gözlenmektedir (Tablo 4.1.).

İÇTÖ' nün son test değerleri incelendiğinde: ortalama; 84,0662, medyan; 84,0000, standart sapma; 4,51638, çarpıklık; 0,005 (dağılımın simetrik olduğunu gösterir) ve basıklık ise; 0,398 (normal dağılıma daha yakın bir yapı) olarak gözlenmiştir. İÇTÖ' nün son test verileri, ön testlere göre daha simetrik bir dağılım sergilediği gözlenmektedir. Çarpıklık değeri neredeyse sıfır olduğundan, bu veriler normal dağılıma daha yakın bir şekilde dağıldığı gözlenmektedir. Ortalama ve medyan değerlerinin birbirine yakın olması da simetrik dağılımı desteklemektedir (Tablo 4.1.).

İÇTÖ için son test değerleri, ön test değerlerine göre anlamlı bir artış olduğu gözlenmektedir. Ortalama değerlerin yükselmesi ve dağılımların ön teste göre daha iyi bir iyileşme gözlenmesi, yapılan müdahalenin etkili olduğu gözlenmektedir. Ayrıca, son testteki çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılıma daha yakın olması, sonuçların güvenilirliğini artırmaktadır.

ÇSYBT' nin ön test değerleri incelendiğinde; ortalama; 11,2822, medyan; 11,0000, standart sapma; 5,26439, çarpıklık; 0,417 (pozitif çarpıklık, veri dağılımının sağa eğilimli olduğunu gösterir) ve basıklık değeri ise; -0,695 (normal dağılımdan daha düz bir dağılım) olarak gözlenmiştir. Ön test verileri, sağa doğru bir eğilim göstermekte ve daha geniş bir dağılım sergilediği gözlenmektedir. Bu, verilerin sağda daha fazla değer yoğunluğu olduğunu ve daha uç değerlere sahip olduğunu gözlenmektedir (Tablo 4.1.).

ÇSYBT' nin son test değerleri incelendiğinde: ortalama; 17,6307, medyan; 19,0000, standart sapma; 4,88427, çarpıklık; -0,752 (negatif çarpıklık veri dağılımının sola eğilimli olduğunu gösterir) ve basıklık değeri ise; -0,480 (normal dağılımdan daha düz bir dağılım) olarak gözlenmiştir. ÇSYBT' nin son test verileri, ön testlere göre daha dengeli ve simetriye yakın bir dağılım sergilediği gözlenmektedir. Ortalama ve medyan değerleri arasındaki fark, verilerin sola doğru hafif bir eğilim gösterdiğini ifade etmektedir (Tablo 4.1.).

ÇSYBT için son test değerleri, ön test değerlerine göre anlamlı bir artış göstermektedir. Ön test sonuçlarına göre ortalama değerlerin yükselmesi ve daha simetrik bir dağılım göstermesi ile birlikte, iyi bir iyileşme göstermesi yapılan müdahalenin etkili olduğu gözlenmektedir. Ön testteki çarpıklık ve basıklık değerleri, dağılımın simetrik olmadığını ancak son testte daha dengeli bir dağılım olduğunu gözlenmektedir. Bu durumda son testlerdeki artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve testin etkili olduğunu desteklemektedir.

Sonuç olarak Wilcoxon İşaretli Sıra testleri sonuçları ile birlikte, bu istatistiksel analizler, yapılan müdahale veya değişikliğin hem İÇTÖ hem de ÇSYBT için olumlu bir etki yarattığını ve ölçülen değerlerde anlamlı bir artış sağlandığı gözlenmektedir.

Tablo 4.1. İÇTÖ ve ÇSYBT ön son test analizleri

			SH
İÇTÖ'nün Ön Test Değerleri	Ortalama	79,3833	0,38181
	Medyan	80	
	Standart Sapma	6,46828	
	Çarpıklık	-1,478	0,144
	Basıklık	4,87	0,287
İÇTÖ'nün Son Test Değerleri	Ortalama	84,0662	0,26659
	Medyan	84	
	Standart Sapma	4,51638	
	Çarpıklık	0,005	0,144
	Basıklık	0,398	0,287
ÇSYBT'nin Ön Test Değerleri	Ortalama	11,2822	0,31075
	Medyan	11	
	Standart Sapma	5,26439	
	Çarpıklık	0,417	0,144
	Basıklık	-0,695	0,287
ÇSYBT'nin Son Test Değerleri	Ortalama	17,6307	0,28831
	Medyan	17,6307	0,28831
	Standart Sapma	4,88427	
	Çarpıklık	-0,752	0,144
	Basıklık	-0,48	0,287

Normallik testinin sonuçları yorumlanırken Kolmogorov-Smirnov test istatistikleri kullanılmıştır. Verilerin dağılımı ile normal dağılım arasında bir fark yoktur temel hipotezi kurulmuştur. Normallik var sayımı İÇTÖ ön test, İÇTÖ son test, ÇSYBT ön test ve ÇSYBT son test değişkenleri için sınanmıştır. Analiz sonuçlarına göre belirtilen değişkenler için temel hipotez reddedilmiştir. Bu sonuçlara göre normallik temel varsayımı örneklem için sağlanamamıştır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçları

	İstatistik	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık (P)
İÇTÖ'nün Ön Test Değerleri	,116	287	,000
İÇTÖ'nün Son Test Değerleri	,056	287	,033
ÇSYBT'nin Ön Test Değerleri	,106	287	,000
ÇSYBT'nin Son Test Değerleri	,164	287	,000

6.Sınıf öğrencilerine çevre kirliliği öğretiminde teknolojik oyun yönteminin uygulanması araştırması için, 287 öğrencinin ön test İÇTÖ ortalaması 79,3833 gözlenmektedir. Son test İÇTÖ ortalaması 84,0662 gözlenmektedir İÇTÖ için Z değeri -8,891 ve p değeri $< 0,001$ olarak gözlenmektedir. İÇTÖ negatif sıralar 75 ve pozitif sıralar 199 olarak gözlenmektedir. Ortalama sıralama değerleri negatif sıralar için 95,65, pozitif sıralar için 153,27'dir. %95 güven aralığında anlamlılık değeri

0,05'in altında bulunmuştur. İki gurubun ortalamaları arasında bir fark yoktur temel hipotezi kurulmuştur. Wilcoxon İşaretli Sıra Test istatistiklerinden elde edilen sonuçlara 0.05 anlamlılık düzeyine göre temel hipotez reddedilmiştir. Buna göre iki grup arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. İÇTÖ için ön test ve son test arasındaki korelasyonu ise -0,048'dir. Bu, İÇTÖ' nün son test değerlerinin ön test değerlerinden anlamlı bir şekilde farklı olduğunu göstermektedir (negatif yönde düşük ilişki). Yani, son test sonuçları ön test sonuçlarından istatistiksel olarak daha yüksektir (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Wilcoxon işaretli sıra testi İÇTÖ

				Sıralar		
İÇTÖ'nün	Son-Ön	Testi	Negatif Sıralara	Kişi Sayısı	Ortalama Sıralama	Sıralama Toplama
				75 ^a	95,65	7174,00
				199 ^b	153,27	30501,00
				13 ^c		
				287		
A. İÇTÖ'nün Son Test Değerleri<İÇTÖ'nün Ön Test Değerleri						
B. İÇTÖ'nün Son Test Değerleri>İÇTÖ'nün Ön Test Değerleri						
C. İÇTÖ'nün Son Test Değerleri=İÇTÖ'nün Ön Test Değerleri						
				Test İstatistikleri		
Z				-8,891 ^b		
Anlamlılık (çift kuyruklu)				<,001		

6.Sınıf öğrencilerine çevre kirliliği öğretiminde teknolojik oyun yönteminin uygulanması araştırması için, 287 öğrencinin ön test ÇSYBT ortalaması 11,2822 gözlenmektedir. Son test ÇSYBT ortalaması 17,6307 gözlenmektedir. ÇSYBT için Z değeri 11.256 ve p değeri < 0,001 olarak gözlenmektedir. ÇSYBT negatif sıralar 48 ve pozitif sıralar 230 olarak gözlenmektedir. Ortalama sıralama değerleri negatif sıralar için 89,50, pozitif sıralar için 149,93'dür. %95 güven aralığında anlamlılık değeri 0,05'in altında bulunmuştur. İki gurubun ortalamaları arasında bir fark yoktur temel hipotezi kurulmuştur. Wilcoxon İşaretli Sıra test istatistiklerinden elde edilen sonuçlara 0.05 anlamlılık düzeyine göre temel hipotez reddedilmiştir. Buna göre iki grup arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. ÇSYBT için ön test ve son test arasındaki korelasyonu ise -0,018'dir. Bu, ÇSYBT' nin son test değerlerinin ön test değerlerinden anlamlı bir şekilde farklı olduğunu göstermektedir (negatif yönde düşük ilişki). Yani, son test sonuçları ön test sonuçlarından istatistiksel olarak daha yüksektir (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Wilcoxon işaretli sıra testi ÇSYBT

ÇSYBT'nin Son-Ön Testi Değerleri	Testi	Sıralar		
		Kişi Sayısı	Ortalama Sıralama	Sıralama Toplama
	Negatif Sırlara	48 ^a	89,50	4296,00
	Pozitif Sıralar	230 ^b	149,93	34485,00
	Eşit	9 ^c		
	Toplam	287		
A. ÇSYBT'nin Son Test Değerleri<ÇSYBT'nin Ön Test Değerleri				
B. ÇSYBT'nin Son Test Değerleri>ÇSYBT'nin Ön Test Değerleri				
C. ÇSYBT'nin Son Test Değerleri=ÇSYBT'nin Ön Test Değerleri				
Z		Test İstatistikleri		
		-11,256 ^b		
Anlamlılık (çift kuyruklu)		<,001		

Her iki test için de p değerinin 0.001'den düşük olması, elde edilen sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir. Bu, uygulanan müdahalenin (son test) veya belirli bir süreç sonrası arttığını veya geliştiğini göstermektedir. İki test için de sıfır hipotezi reddedilmiştir, yani son testler ön testlere göre anlamlı bir fark göstermektedir (Tablo 4.3., Tablo 4.4.).

4.1. İÇTÖ'nün Ön ve Son Test İstatistikleri

Bu bölümde 287 öğrencinin II. İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeği'ndeki ön ve son testlere verdikleri cevaplar incelenmiştir. Ön ve son test arasında öğrencilere teknolojik oyun yöntemi uygulanmıştır.

Yapılan bu çalışmada öğrencilerin "Çevre sorunlarının akıl ve bilgi yoluyla çözülebileceğine inanıyorum." sorusuna ön teste vermiş olduğu; %12,2'si katılmıyorum, %31'i kararsızım ve %56,8'i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %0,7'si katılmıyorum, %4,9'u kararsızım ve %94,4'ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Çevre sorunlarının akıl ve bilgi yoluyla çözülebileceğine inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	Yüzde(%)	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	35	12,2	12,2
	Kararsızım	89	31,0	43,2
	Katılıyorum	163	56,8	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	2	,7	,7
	Kararsızım	14	4,9	5,6
	Katılıyorum	271	94,4	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çeşitli bitki ve hayvanları tanımaktan hoşlanırım.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %8,4’ü katılmıyorum, %22’si kararsızım ve %69,7’si ise katılıyorum cevabını vermiştir Son test incelendiğinde ise bu değerler; %4,2’si katılmıyorum, %4,9’u kararsızım ve %90,9’u ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Çeşitli bitki ve hayvanları tanımaktan hoşlanırım sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	% Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	24	8,4	8,4
	Kararsızım	63	22,0	30,3
	Katılıyorum	200	69,7	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	12	4,2	4,2
	Kararsızım	14	4,9	9,1
	Katılıyorum	261	90,9	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çok alış veriş yapmanın çevreye zarar verdiğine inanmıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %38,3’ü katılmıyorum, %32,4’ü kararsızım ve %29,3’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %40,8’i katılmıyorum, %30’u kararsızım ve %29,3’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Çok alışveriş yapmanın çevreye zarar verdiğine inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	110	38,3	38,3
	Kararsızım	93	32,4	70,7
	Katılıyorum	84	29,3	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	117	40,8	40,8
	Kararsızım	86	30,0	70,7
	Katılıyorum	84	29,3	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevrenin güzelleştirilmesi için yapılan etkinliklere katılmaktan zevk alırım.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %12,5’i katılmıyorum, %26,1’i kararsızım ve %61,3’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %5,6’sı katılmıyorum, %9,1’i kararsızım ve %85,4’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Çevrenin güzelleştirilmesi için yapılan etkinliklere katılmaktan zevk alırım sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	36	12,5	12,5
	Kararsızım	75	26,1	38,7
	Katılıyorum	176	61,3	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	16	5,6	5,6
	Kararsızım	26	9,1	14,6
	Katılıyorum	245	85,4	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Yere çöp atılmasından rahatsız olmam.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %78,7’si katılmıyorum, %8’i kararsızım ve %13,2’si ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %87,1’i katılmıyorum, %5,6’sı kararsızım ve %7,3’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. Yere çöp atılmasından rahatsız olmam sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	226	78,7	78,7
	Kararsızım	23	8,0	86,8
	Katılıyorum	38	13,2	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	250	87,1	87,1
	Kararsızım	16	5,6	92,7
	Katılıyorum	21	7,3	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Doğal ve tarihi güzelliklerin korunması gerektiğine inanıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %4,5’i katılmıyorum, %8,4’ü kararsızım ve %87,1’i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %2,8’i katılmıyorum, %2,1’i kararsızım ve %95,1’i ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.10.).

Tablo 4.10. Doğal ve tarihi güzelliklerin korunması gerektiğine inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	13	4,5	4,5
	Kararsızım	24	8,4	12,9
	Katılıyorum	250	87,1	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	8	2,8	2,8
	Kararsızım	6	2,1	4,9
	Katılıyorum	273	95,1	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Yerlere tükürenlerden nefret ederim” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %15,7’si katılmıyorum, %22,3’ü kararsızım ve %62’si ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %13,6 sı katılmıyorum, %13,2’si kararsızım ve %73,2’si ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.11.).

Tablo 4.11. Yerlere tükürenlerden nefret ederim sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	45	15,7	15,7
	Kararsızım	64	22,3	38,0
	Katılıyorum	178	62,0	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	39	13,6	13,6
	Kararsızım	38	13,2	26,8
	Katılıyorum	210	73,2	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevre sorunlarının çözümünde üzerime düşen görevleri yapmaya istekliyim.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %10,1’i katılmıyorum, %26,1’i kararsızım ve %63,8’i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %3,1’i katılmıyorum, %11,5’i kararsızım ve %85,4’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. Çevre sorunlarının çözümünde üzerime düşen görevi yapmaya istekliyim sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	29	10,1	10,1
	Kararsızım	75	26,1	36,2
	Katılıyorum	183	63,8	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	9	3,1	3,1
	Kararsızım	33	11,5	14,6
	Katılıyorum	245	85,4	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Ağaçlandırma çalışmalarına katılmaktan hoşlanmıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %43,9’u katılmıyorum, %24,4’ü kararsızım ve %31,7’si ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %48,1’i katılmıyorum, %13,6’sı kararsızım ve %38,3’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.13.).

Tablo 4.13. Ağaçlandırma çalışmalarına katılmaktan hoşlanmıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	126	43,9	43,9
	Kararsızım	70	24,4	68,3
	Katılıyorum	91	31,7	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	138	48,1	48,1
	Kararsızım	39	13,6	61,7
	Katılıyorum	110	38,3	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevre için gönüllü çalışan insanları takdir ediyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %5,6’sı katılmıyorum, %12,2’si kararsızım ve %82,2’si ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %1,7’si katılmıyorum, %3,8’i kararsızım ve %94,4’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.14.).

Tablo 4.14. Çevre için gönüllü çalışam insanları takdir ediyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	16	5,6	5,6
	Kararsızım	35	12,2	17,8
	Katılıyorum	236	82,2	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	5	1,7	1,7
	Kararsızım	11	3,8	5,6
	Katılıyorum	271	94,4	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevreyi kirletenlere tepki gösterilmemesi beni üzer.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %26,8’i katılmıyorum, %23,3’ü kararsızım ve %49,8’i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %18,5’i katılmıyorum, %8,7’si kararsızım ve %72,8’i ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.15.).

Tablo 4.15. Çevreyi kirletenlere tepki gösterilmemesi beni üzer sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	77	26,8	26,8
	Kararsızım	67	23,3	50,2
	Katılıyorum	143	49,8	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	53	18,5	18,5
	Kararsızım	25	8,7	27,2
	Katılıyorum	209	72,8	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çöplerde geri kazanılabilecek atıklar olduğuna inanmıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %46,3’ü katılmıyorum, %21,3’ü kararsızım ve %32,4’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %55,4’ü katılmıyorum, %9,1’i kararsızım ve %35,5’i ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.16.).

Tablo 4.16. Çöplerde geri kazanılabilecek atıklar olduğuna inanmıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	133	46,3	46,3
	Kararsızım	61	21,3	67,6
	Katılıyorum	93	32,4	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	159	55,4	55,4
	Kararsızım	26	9,1	64,5
	Katılıyorum	102	35,5	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevreye karşı herkesin duyarlı olmasını istiyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %7,3’ü katılmıyorum, %13,6’sı kararsızım ve %79,1’i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %3,5’i katılmıyorum, %3,1’i kararsızım ve %93,4’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.17.).

Tablo 4.17. Çevreye karşı herkesin duyarlı olmasını istiyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	21	7,3	7,3
	Kararsızım	39	13,6	20,9
	Katılıyorum	227	79,1	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	10	3,5	3,5
	Kararsızım	9	3,1	6,6
	Katılıyorum	268	93,4	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevre gezilerinden sıkılıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %53,7’si katılmıyorum, %22,3’ü kararsızım ve %24’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %65,5’i katılmıyorum, %20,6’sı kararsızım ve %13,9’u ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. Çevre gezilerinden sıkılıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	154	53,7	53,7
	Kararsızım	64	22,3	76,0
	Katılıyorum	69	24,0	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	188	65,5	65,5
	Kararsızım	59	20,6	86,1
	Katılıyorum	40	13,9	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Bitki yetiştirenleri takdir ediyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %9,8’i katılmıyorum, %17,1’i kararsızım ve %73,2’si ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %3,5’i katılmıyorum, %5,6’si kararsızım ve %90,9’u ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.19.).

Tablo 4.19. Bitki yetiştirenleri takdir ediyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	28	9,8	9,8
	Kararsızım	49	17,1	26,8
	Katılıyorum	210	73,2	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	10	3,5	3,5
	Kararsızım	16	5,6	9,1
	Katılıyorum	261	90,9	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevre sorunlarının ülke ekonomisini olumsuz etkilediğine inanmıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %37,3’ü katılmıyorum, %32,1’i kararsızım ve %30,7’si ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %51,6’sı katılmıyorum, %22,6’si kararsızım ve %25,8’i ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.20.).

Tablo 4.20. Çevre sorunlarının ülke ekonomisini olumsuz etkilediğine inanmıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	107	37,3	37,3
	Kararsızım	92	32,1	69,3
	Katılıyorum	88	30,7	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	148	51,6	51,6
	Kararsızım	65	22,6	74,2
	Katılıyorum	74	25,8	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevre sorunlarının çözümünde bireylere görevler düştüğünün farkındayım.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %7,3’ü katılmıyorum, %19,2’si kararsızım ve %73,5’i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %4,2’si katılmıyorum, %9,8’i kararsızım ve %86,1’i ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.21.).

Tablo 4.21. Çevre sorunlarının çözümünde bireylere görevler düştüğünün farkındayım sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	21	7,3	7,3
	Kararsızım	55	19,2	26,5
	Katılıyorum	211	73,5	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	12	4,2	4,2
	Kararsızım	28	9,8	13,9
	Katılıyorum	247	86,1	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevreyle ilgili çalışmaların ekonomik kalkınmayı engelleyeceğini düşünüyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %34,8’i katılmıyorum, %41,5’i kararsızım ve %23,7’si ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %38,3’ü katılmıyorum, %32,8’i kararsızım ve %28,9’u ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.22.).

Tablo 4.22. Çevreyle ilgili çalışmaların ekonomik kalkınmayı engelleyeceğini düşünüyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	100	34,8	34,8
	Kararsızım	119	41,5	76,3
	Katılıyorum	68	23,7	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	110	38,3	38,3
	Kararsızım	94	32,8	71,1
	Katılıyorum	83	28,9	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Doğada yapılan etkinliklere katılmaktan zevk alırım.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %13,6’sı katılmıyorum, %25,8’i kararsızım ve %60,6’sı ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %5,2’si katılmıyorum, %11,1’i kararsızım ve %83,6’sı ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.23.).

Tablo 4.23. Doğada yapılan etkinliklere katılmaktan zevk alırım sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	39	13,6	13,6
	Kararsızım	74	25,8	39,4
	Katılıyorum	174	60,6	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	15	5,2	5,2
	Kararsızım	32	11,1	16,4
	Katılıyorum	240	83,6	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Tarihi kalıntılara zarar verenlere çok kızıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %9,8’i katılmıyorum, %16,4’ü kararsızım ve %73,9’u ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %5,2’si katılmıyorum, %7,3’ü kararsızım ve %87,5’i ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.24.).

Tablo 4.24. Tarihi kalıntılara zarar verenlere çok kızıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	28	9,8	9,8
	Kararsızım	47	16,4	26,1
	Katılıyorum	212	73,9	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	15	5,2	5,2
	Kararsızım	21	7,3	12,5
	Katılıyorum	251	87,5	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Hayvan beslemek, bana iğrenç geliyor.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %72,8’i katılmıyorum, %14,6’sı kararsızım ve %12,5’i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %82,2’si katılmıyorum, %8,0’i kararsızım ve %9,8’i ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.25.).

Tablo 4.25. Hayvan beslemek, bana iğrenç geliyor sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	209	72,8	72,8
	Kararsızım	42	14,6	87,5
	Katılıyorum	36	12,5	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	236	82,2	82,2
	Kararsızım	23	8,0	90,2
	Katılıyorum	28	9,8	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Doğada piknik yapmaktan çok hoşlanırım.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %13,9’u katılmıyorum, %22,6’sı kararsızım ve %63,4’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %5,2’si katılmıyorum, %10,8’i kararsızım ve %84,0’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.26.).

Tablo 4.26. Doğada piknik yapmaktan çok hoşlanırım sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	40	13,9	13,9
	Kararsızım	65	22,6	36,6
	Katılıyorum	182	63,4	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	15	5,2	5,2
	Kararsızım	31	10,8	16,0
	Katılıyorum	241	84,0	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Temizliğin çevre için önemli olduğunun bilincindeyim.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %7,3’ü katılmıyorum, %12,5’i kararsızım ve %80,1’i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %1,7’si katılmıyorum, %4,5’i kararsızım ve %93,7’si ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.27.).

Tablo 4.27. Temizliğin çevre için önemli olduğunun bilincindeyim sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	21	7,3	7,3
	Kararsızım	36	12,5	19,9
	Katılıyorum	230	80,1	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	5	1,7	1,7
	Kararsızım	13	4,5	6,3
	Katılıyorum	269	93,7	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Hayvanları severim.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %5,2’si katılmıyorum, %10,8’i kararsızım ve %84,0’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %2,1’i katılmıyorum, %2,1’i kararsızım ve %95,8’i ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.28.).

Tablo 4.28. Hayvanları severim sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	15	5,2	5,2
	Kararsızım	31	10,8	16,0
	Katılıyorum	241	84,0	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	6	2,1	2,1
	Kararsızım	6	2,1	4,2
	Katılıyorum	275	95,8	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Herkesin doğadaki güzellikleri fark etmesi gerektiğine inanıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %8,7’si katılmıyorum, %19,5’i kararsızım ve %71,8’i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %5,2’si katılmıyorum, %10,1’i kararsızım ve %84,7’si ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.29.).

Tablo 4.29. Herkesin doğadaki güzellikleri fark etmesi gerektiğine inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	25	8,7	8,7
	Kararsızım	56	19,5	28,2
	Katılıyorum	206	71,8	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	15	5,2	5,2
	Kararsızım	29	10,1	15,3
	Katılıyorum	243	84,7	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Piknik yapan insanların etrafa çöplerini atmalarından çok rahatsız oluyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %10,5’i katılmıyorum, %13,6’sı kararsızım ve %76,0’sı ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %5,9’u katılmıyorum, %5,2’si kararsızım ve %88,9’u ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.30.).

Tablo 4.30. Piknik yapan insanların etrafa çöplerini atmalarından çok rahatsız oluyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	30	10,5	10,5
	Kararsızım	39	13,6	24,0
	Katılıyorum	218	76,0	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	17	5,9	5,9
	Kararsızım	15	5,2	11,1
	Katılıyorum	255	88,9	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevre için dünya ülkelerinin birlikte çalışması gerektiğine inanmıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %38,0’i katılmıyorum, %29,6’sı kararsızım ve %32,4’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %47,4’ü katılmıyorum, %16,0’sı kararsızım ve %36,6’sı ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.31.).

Tablo 4.31. Çevre için dünya ülkelerinin birlikte çalışması gerektiğine inanmıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	109	38,0	38,0
	Kararsızım	85	29,6	67,6
	Katılıyorum	93	32,4	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	136	47,4	47,4
	Kararsızım	46	16,0	63,4
	Katılıyorum	105	36,6	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevre için güneş gibi sürekli enerji kaynakları kullanılmalıdır.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %13,2’si katılmıyorum, %31,0’i kararsızım ve %55,7’si ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %9,4’ü katılmıyorum, %20,9’u kararsızım ve %69,7’si ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.32.).

Tablo 4.32. Çevre için güneş gibi sürekli enerji kaynakları kullanılmalıdır sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	38	13,2	13,2
	Kararsızım	89	31,0	44,3
	Katılıyorum	160	55,7	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	27	9,4	9,4
	Kararsızım	60	20,9	30,3
	Katılıyorum	200	69,7	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevre için tutumlu olmak gerektiğine inanıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %9,1’i katılmıyorum, %20,6’sı kararsızım ve %70,4’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %3,8’i katılmıyorum, %9,1’i kararsızım ve %87,1’i ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.33.).

Tablo 4.33. Çevre için tutumlu olmak gerektiğine inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	26	9,1	9,1
	Kararsızım	59	20,6	29,6
	Katılıyorum	202	70,4	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	11	3,8	3,8
	Kararsızım	26	9,1	12,9
	Katılıyorum	250	87,1	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “İnsanların doğanın bir parçası olduğuna inanmıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %49,1’i katılmıyorum, %23,3’ü kararsızım ve %27,5’i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %53,0’ü katılmıyorum, %15,7’si kararsızım ve %31,4’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.34.).

Tablo 4.34. İnsanların doğanın bir parçası olduğuna inanmıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	141	49,1	49,1
	Kararsızım	67	23,3	72,5
	Katılıyorum	79	27,5	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	152	53,0	53,0
	Kararsızım	45	15,7	68,6
	Katılıyorum	90	31,4	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Okullarda çevreyle ilgili projelere önem verilmelidir.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %8,0’i katılmıyorum, %23,0’ü kararsızım ve %69,0’u ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %5,6’sı katılmıyorum, %10,1’i kararsızım ve %84,3’ü ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.35.).

Tablo 4.35. Okullarda çevreyle ilgili projelere önem verilmelidir sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	23	8,0	8,0
	Kararsızım	66	23,0	31,0
	Katılıyorum	198	69,0	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	16	5,6	5,6
	Kararsızım	29	10,1	15,7
	Katılıyorum	242	84,3	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Çevre sorunlarının gerçek nedeninin insanın bilinçsiz davranışları olduğuna inanıyorum.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %11,5’i katılmıyorum, %21,6’sı kararsızım ve %66,9’u ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %5,6’sı katılmıyorum, %13,2’si kararsızım ve %81,2’si ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.36.).

Tablo 4.36. Çevre sorunlarının gerçek nedeninin insanın bilinçsiz davranışları olduğuna inanıyorum sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	33	11,5	11,5
	Kararsızım	62	21,6	33,1
	Katılıyorum	192	66,9	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	16	5,6	5,6
	Kararsızım	38	13,2	18,8
	Katılıyorum	233	81,2	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Alış veriş yaparken çevreye zararlı ürünleri almak istemem.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %13,6’sı katılmıyorum, %30,3’ü kararsızım ve %56,1’i ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %7,3’ü katılmıyorum, %16,7’si kararsızım ve %76,0’sı ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.37.).

Tablo 4.37. Alışveriş yaparken çevreye zararlı ürünleri almak istemem sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	39	13,6	13,6
	Kararsızım	87	30,3	43,9
	Katılıyorum	161	56,1	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	21	7,3	7,3
	Kararsızım	48	16,7	24,0
	Katılıyorum	218	76,0	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Geri dönüşümü olan ürünleri kullanmaya özen gösteririm.” sorusuna ön teste vermiş olduğu; %15,7’si katılmıyorum, %36,6’sı kararsızım ve %47,7’si ise katılıyorum cevabını vermiştir. Son test incelendiğinde ise bu değerler; %6,3’ü katılmıyorum, %23,0’ü kararsızım ve %70,7’si ise katılıyorum cevabını vermiştir (Tablo 4.38.).

Tablo 4.38. Geri dönüşümü olan ürünleri kullanmaya özen gösteririm sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Katılmıyorum	45	15,7	15,7
	Kararsızım	105	36,6	52,3
	Katılıyorum	137	47,7	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Katılmıyorum	18	6,3	6,3
	Kararsızım	66	23,0	29,3
	Katılıyorum	203	70,7	100,0
	Toplam	287	100,0	

4.2. ÇSYBT’nin ilk ve Son Test İstatistikleri

Bu bölümde 287 öğrencinin Çevre Sorunlarına Yönelik Başarı Testi’ndeki ön ve son testlere verdikleri cevaplar incelenmiştir. Ön ve son test arasında öğrencilere teknolojik oyun yöntemi uygulanmıştır.

Yapılan bu çalışmada öğrencilerin “Geçmişte etrafımızda tek çeşit çöp kutuları bulunurken, günümüzde kağıt, cam, plastik gibi atıklar için farklı çöp kutuları

görmekteyiz. Bunun asıl nedeni nedir?” sorusuna ön testte; % 34,1’i yanlış cevap , % 65,9’u doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %4,5’i yanlış cevap, %95,5’i doğru cevap vermiştir (Tablo 4.39).

Tablo 4.39. Geçmişte etrafımızda tek çeşit çöp kutuları bulunurken, günümüzde kağıt, cam, plastik gibi atıklar için farklı çöp kutuları görmekteyiz. Bunun asıl nedeni nedir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	98	34,1	34,1
	Doğru	189	65,9	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	13	4,5	4,5
	Doğru	274	95,5	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi etrafındaki su kaynaklarını (deniz, göl, nehir, içme suyu vb.) bilinçsizce tüketen bir insanın yaşayabileceği sorunlarından biridir?” sorusuna ön testte; %32,4’ü yanlış cevap, %67,6’sı doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %92,0’si doğru cevap, %8,0’i yanlış cevap vermiştir (Tablo 4.40.).

Tablo 4.40. Aşağıdakilerden hangisi etrafındaki su kaynaklarını (deniz, göl, nehir, içme suyu vb.) bilinçsizce tüketen bir insanın yaşayabileceği sorunlarından biridir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	93	32,4	32,4
	Doğru	194	67,6	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	23	8,0	8,0
	Doğru	264	92,0	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi günümüzde sanayileşmenin hızla artması sebebiyle atmosfere karışan yabancı maddelerin çoğalmasının sonuçlarından birisi değildir?” sorusuna ön testte; %44,6’sı yanlış cevap, %55,4’ü doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %18,8’i, yanlış cevap, %81,2’si doğru cevap vermiştir (Tablo 4.41.).

Tablo 4.41. Aşağıdakilerden hangisi günümüzde sanayileşmenin hızla artması sebebiyle atmosfere karışan yabancı maddelerin çoğalmasının sonuçlarından birisi değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	128	44,6	44,6
	Doğru	159	55,4	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	54	18,8	18,8
	Doğru	233	81,2	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi ormanlık alanların yok olmasının sebeplerinden biri değildir?” sorusuna ön testte; %62,4’ü yanlış cevap, %37,6’sı doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %33,8’i, yanlış cevap, %66,2’si doğru cevap vermiştir (Tablo 4.42.).

Tablo 4.42. Aşağıdakilerden hangisi ormanlık alanların yok olmasının sebeplerinden biri değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	179	62,4	62,4
	Doğru	108	37,6	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	97	33,8	33,8
	Doğru	190	66,2	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Günlük hayatta sıkça kullandığımız kitap, defter, gazete gibi ürünler ağaçlardan üretilmektedir. Bu ürünlerin üretiminde daha az ağaç kullanılması için dikkat edilmesi gereken nedir?” sorusuna ön testte; %39,7’si yanlış cevap, %60,3’ü doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; yanlış cevap %12,2’si, doğru cevap %87,8’i doğru cevap vermiştir (Tablo 4.43.).

Tablo 4.43. Günlük hayatta sıkça kullandığımız kitap, defter, gazete gibi ürünler ağaçlardan üretilmektedir. Bu ürünlerin üretiminde daha az ağaç kullanılması için dikkat edilmesi gereken nedir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	114	39,7	39,7
	Doğru	173	60,3	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	35	12,2	12,2
	Doğru	252	87,8	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi ormanların faydalarından biri değildir?” sorusuna ön testte; %55,7’si yanlış cevap, %44,3’ü doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %19,5’i yanlış cevap, %80,5’i doğru cevap vermiştir (Tablo 4.44.).

Tablo 4.44. Aşağıdakilerden hangisi ormanların faydalarından biri değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	160	55,7	55,7
	Doğru	127	44,3	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	56	19,5	19,5
	Doğru	231	80,5	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesinin çevreye olan olumsuz etkilerindendir?” sorusuna ön testte; %51,6’sı yanlış cevap, %48,4’ü doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %28,6’sı yanlış cevap, %71,4’ü doğru cevap vermiştir (Tablo 4.45.).

Tablo 4.45. Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesinin çevreye olan olumsuz etkilerindendir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	148	51,6	51,6
	Doğru	139	48,4	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	82	28,6	28,6
	Doğru	205	71,4	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi su kirliliğine etki eden unsurlardan olamaz?” sorusuna ön testte; %48,1’i yanlış cevap, %51,9’u doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %27,5’i yanlış cevap, %72,5’i doğru cevap vermiştir (Tablo 4.46.).

Tablo 4.46. Aşağıdakilerden hangisi su kirliliğine etki eden unsurlardan olamaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	138	48,1	48,1
	Doğru	149	51,9	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	79	27,5	27,5
	Doğru	208	72,5	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi ev, fabrika ve arabalarda petrol ve kömür gibi yakıtların kullanımının artması gibi nedenlerden dolayı artan hava kirliliğini önlemek için alınan önlemlerden birisi olamaz?” sorusuna ön testte; %59,9’u yanlış cevap, %40,1’i doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %29,3’ü yanlış cevap, %70,7’si doğru cevap vermiştir (Tablo 4.47.).

Tablo 4.47. Aşağıdakilerden hangisi ev, fabrika ve arabalarda petrol ve kömür gibi yakıtların kullanımının artması gibi nedenlerden dolayı artan hava kirliliğini önlemek için alınan önlemlerden birisi olamaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	172	59,9	59,9
	Doğru	115	40,1	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	84	29,3	29,3
	Doğru	203	70,7	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Doğal denge, doğal ortamlardaki canlılar ve cansızlar arasındaki sürekli ilişkidir. Aşağıdakilerden hangisi doğal dengenin korunmasına katkıda bulunur?” sorusuna ön testte; %50,5’i yanlış cevap, %49,5’i doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %22,6’sı yanlış cevap, %77,4’ü doğru cevap vermiştir (Tablo 4.48.).

Tablo 4.48. Doğal denge, doğal ortamlardaki canlılar ve cansızlar arasındaki sürekli ilişkidir. Aşağıdakilerden hangisi doğal dengenin korunmasına katkıda bulunur sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	145	50,5	50,5
	Doğru	142	49,5	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	65	22,6	22,6
	Doğru	222	77,4	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Oksijen, su ve bitki örtüsünün büyük bir hızla azalması canlıların yaşam alanını kısıtlamaktadır. Aşağıdakilerden hangisi bu durumun azaltılması için alınacak önlemlerden birisi değildir?” sorusuna ön testte; %58,5’i yanlış cevap, %41,5’i doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %33,8’i yanlış cevap, %66,2’si doğru cevap vermiştir (Tablo 4.49.).

Tablo 4.49. Oksijen, su ve bitki örtüsünün büyük bir hızla azalması canlıların yaşam alanını kısıtlamaktadır. Aşağıdakilerden hangisi bu durumun azaltılması için alınacak önlemlerden birisi değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	168	58,5	58,5
	Doğru	119	41,5	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	97	33,8	33,8
	Doğru	190	66,2	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketiminin insan yaşamına olumsuz etkilerindendir?” sorusuna ön testte; %61,3’ü yanlış cevap, %38,7’si doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %32,4’ü yanlış cevap, %67,7’si doğru cevap vermiştir (Tablo 4.50.).

Tablo 4.50. Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketiminin insan yaşamına olumsuz etkilerindendir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	176	61,3	61,3
	Doğru	111	38,7	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	93	32,4	32,4
	Doğru	194	67,6	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi, çevre kirliliğine neden olan çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur?” sorusuna ön testte; %57,5’i yanlış cevap, %42,5’i doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %35,5’i yanlış cevap, %64,5’i doğru cevap vermiştir (Tablo 4.51.).

Tablo 4.51. Aşağıdakilerden hangisi, çevre kirliliğine neden olan çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	165	57,5	57,5
	Doğru	122	42,5	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	102	35,5	35,5
	Doğru	185	64,5	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi çevre sorunlarının çözümünde yapılması gerekenlerden biri değildir?” sorusuna ön testte; %55,1’i yanlış cevap, %44,9’u doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %34,1’i yanlış cevap, %65,9’u doğru cevap vermiştir (Tablo 4.52.).

Tablo 4.52. Aşağıdakilerden hangisi çevre sorunlarının çözümünde yapılması gerekenlerden biri değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	158	55,1	55,1
	Doğru	129	44,9	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	98	34,1	34,1
	Doğru	189	65,9	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynaklarımızın bilinçsiz tüketimini önlemek için alınacak önlemlerden birisi değildir?” sorusuna ön testte; %53,7’si yanlış cevap, %46,3’ü doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %31,0’i yanlış cevap, %69,0’u doğru cevap vermiştir (Tablo 4.53.).

Tablo 4.53. Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynaklarımızın bilinçsiz tüketimini önlemek için alınacak önlemlerden birisi değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	154	53,7	53,7
	Doğru	133	46,3	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	89	31,0	31,0
	Doğru	198	69,0	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğinin artmasına neden olur?” sorusuna ön testte; %48,4’ü yanlış cevap, %51,6’sı doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %17,4’ü yanlış cevap, %82,6’sı doğru cevap vermiştir (Tablo 4.54.).

Tablo 4.54. Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğinin artmasına neden olur? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	139	48,4	48,4
	Doğru	148	51,6	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	50	17,4	17,4
	Doğru	237	82,6	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Doğal kaynakların bilinçsizce kullanımı sonucunda neler olabilir?” sorusuna ön testte; %45,6’sı yanlış cevap, %54,4’ü doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %20,2’si yanlış cevap, %79,8’i doğru cevap vermiştir (Tablo 4.55.).

Tablo 4.55. Doğal kaynakların bilinçsizce kullanımı sonucunda neler olabilir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	131	45,6	45,6
	Doğru	156	54,4	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	58	20,2	20,2
	Doğru	229	79,8	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “İnsanların deniz, göl ve akarsulara bıraktığı artık maddeler, buralarda yaşayan canlı türlerinin azalmasına, bazılarının da yok olmasına neden olmuştur. Aşağıdakilerden hangisi bu duruma engel olmak için alınan önlemler arasında yer almaz?” sorusuna ön testte; %65,9’u yanlış cevap, %34,1’i doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %36,2’si yanlış cevap, %63,8’i doğru cevap vermiştir (Tablo 4.56.).

Tablo 4.56. İnsanların deniz, göl ve akarsulara bıraktığı artık maddeler, buralarda yaşayan canlı türlerinin azalmasına, bazılarının da yok olmasına neden olmuştur. Aşağıdakilerden hangisi bu duruma engel olmak için alınan önlemler arasında yer almaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	189	65,9	65,9
	Doğru	98	34,1	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	104	36,2	36,2
	Doğru	183	63,8	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Doğal kaynaklarımızın tüketiminde tasarruflu olmak, aşağıdaki faydalardan hangisini sağlamaz?” sorusuna ön testte; %62,7’si yanlış cevap, %37,3’ü doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %49,8’i yanlış cevap, %50,2’si doğru cevap vermiştir (Tablo 4.57.).

Tablo 4.57. Doğal kaynaklarımızın tüketiminde tasarruflu olmak, aşağıdaki faydalardan hangisini sağlamaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	180	62,7	62,7
	Doğru	107	37,3	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	143	49,8	49,8
	Doğru	144	50,2	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklardan değildir?” sorusuna ön testte; %48,8’i yanlış cevap, %51,2’si doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %7,7’si yanlış cevap, %92,3’ü doğru cevap vermiştir (Tablo 4.58.).

Tablo 4.58. Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklardan değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	140	48,8	48,8
	Doğru	147	51,2	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	22	7,7	7,7
	Doğru	265	92,3	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Yenilenemeyen enerji kaynaklarının bilinçsiz kullanılması aşağıdaki sonuçlardan hangisine neden olmaz?” sorusuna ön testte; %65,5’i yanlış cevap, %34,5’i doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %47,7’si yanlış cevap, %52,3’ü doğru cevap vermiştir (Tablo 4.59.).

Tablo 4.59. Yenilenemeyen enerji kaynaklarının bilinçsiz kullanılması aşağıdaki sonuçlardan hangisine neden olmaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	188	65,5	65,5
	Doğru	99	34,5	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	137	47,7	47,7
	Doğru	150	52,3	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketildiği yerde yaşayan bir kişinin karşılaşılabileceği problemler arasında yer almaz?” sorusuna ön testte; %56,4’ü yanlış cevap, %43,6’sı doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %23,7’si yanlış cevap, %76,3’ü doğru cevap vermiştir (Tablo 4.60.).

Tablo 4.60. Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketildiği yerde yaşayan bir kişinin karşılaşılabileceği problemler arasında yer almaz? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	162	56,4	56,4
	Doğru	125	43,6	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	68	23,7	23,7
	Doğru	219	76,3	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi erozyonun sebeplerinden değildir?” sorusuna ön testte %60,3’ü yanlış cevap, %39,7’si doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %33,1’si yanlış cevap, %66,9’u doğru cevap vermiştir (Tablo 4.61.).

Tablo 4.61. Aşağıdakilerden hangisi erozyonun sebeplerinden değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	173	60,3	60,3
	Doğru	114	39,7	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	95	33,1	33,1
	Doğru	192	66,9	100,0
	Toplam	287	100,0	

Öğrencilerin “Aşağıdakilerden hangisi sanayi faaliyetlerinin artmasının olumsuz sonuçlarından birisi değildir?” sorusuna ön testte; %53,0’ü yanlış cevap, %47,0’si doğru cevap vermiştir. Son test incelendiğinde ise; %29,3’ü yanlış cevap, %70,7’si doğru cevap vermiştir (Tablo 4.62.).

Tablo 4.62. Aşağıdakilerden hangisi sanayi faaliyetlerinin artmasının olumsuz sonuçlarından birisi değildir? sorusuna verilen cevaplara ait dağılım

		Frekans(f)	%Frekans	Birikimli % Frekans
Ön Test	Yanlış	152	53,0	53,0
	Doğru	135	47,0	100,0
	Toplam	287	100,0	
Son Test	Yanlış	84	29,3	29,3
	Doğru	203	70,7	100,0
	Toplam	287	100,0	

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Oyun kavramı ve oyunların tamamı geçmiş zaman süresinde insanlar için eğitim ve eğlence vesile olmaktadır (Crawford, 1984). Bununla birlikte Maslow'un (1943) ihtiyaçlar piramidine baktığımız da insanların aitlik-sevgi gereksinimi bulunmaktadır. Bu gereksinim sebebi ile de oyunlar hassasiyet göstermektedir. Bu duruma bakılarak, oyunlar kişilerin yaşamından vazgeçilecek bir parça değildir. Bu nedenle istenilen eğitim-öğretim süreci içerisinde, öğretmenlerin güçlü silahı oyundur (Özkan, 2018).

İnsanların özellikle de çocukların, toplumsal yaşam içerisinde gereken ilim, hüner ve hal- hareketleri oyunlar sayesinde kendi kendine sahip olabilmekte ve de oyunların içeriğinde kişi kendini özgür bir şekilde anlatmakla birlikte hünerlerini gösterebilmektedir. Bunun sonucunda çocuğu tanımak ve gerekli yönlendirmeyi oyun ile birlikte çok basit şekilde gerçekleşmektedir. Bu zamana kadar yapılmış çalışmalar gösteriyor ki, kişinin özellikle de çocukların ruhani, toplumsal, fiziksel, duygusal, dil gelişimi, bilişsel gibi gelişim alanları oyunlara vurgu yapmaktadır (Fırat, 2013).

Yapılan araştırmalar sonucunda, özellikle alt sınıf grup öğrencilerdeki hatalı öğrenmelerinin üst sınıf grubuna geçtiklerinde kavram yanılgısı şeklini aldığını göstermektedir. Bu husus çocuklarda çeşitli mevzularda hatalı öğrenmeye sebep olduğunu göstermektedir. Hatalı öğrenmenin temelinde, çocuklardaki güdülenme eksikliği, endişe artışı ve de eğitim-öğretim alanının içerisinde gerçekleşen problemlerin olduğu belirtilebilir. Sorunların fark edilmesi mühim olsa da, bu sorunlara karşı elverişli çareler daha da mühim olduğu belirtilmektedir. Bunun sonucunda, eğitim-öğretim alanını eğlenceli duruma getirmek, çocuklara kazandırılması gereken kavramların aktarımını kolaylaştırmak, çocukların kabiliyet

ve hünerlerinin ilerlemesini sağlamak, toplumsal kabiliyetlerini davranış biçimine getirmek, motivasyonlarının artması gibi yararları düşünüldüğünde eğitimle özdeşleşmiş oyunların kullanımı sorunların gerėekleřtiėi mevzuların azalacağı ve eğitim-öğretimin daha başarılı olacağı düşünülmektedir (Yıldız, 2019).

Bu araştırma kapsamında kesitsel bir çalışma ile Giresun il merkezindeki kamu okullarındaki 6.sınıfta eğitim- ğretim gören çocukların  evre kirliliği  ğretiminde teknolojik oyun yöntemi ile değişkenliği irdelenmiştir. Bu kapsamda 24 soruluk  evre Sorunlarına Yönelik Başarı Testi ( SYB) ve 34 soruluk II. İlköğretim  ğrencileri  evre Tutum  l eği (  T ) 6.sınıfta eğitim-öğrenim gören çocuklara uygulanmıştır (Gökçe ve ark., 2007;  akır ve ark., 2016). Araştırmada kullanılan  evre Sorunlarına Yönelik Başarı Testi ( akır ve ark., 2016) ve II. İlköğretim  ğrencileri  evre Tutum  l eği (Gökçe ve ark., 2007) geçerlilik ve güvenirliği teyit edilmiştir.

Bu  alışma irdelendiğinde,   T 'n n ön test ortalaması 79,3833 ve   T 'n n son test ortalaması 84,0662 şeklinde bulunması ortalamalar arasında önemli derecede farklılık göstermektedir.   T 'n n uygulanmış olduğu çalışmada da (Gökçe ve ark., 2007) ortalama değerleri arasında önemli derecede farklılık olduğunu tespit etmişlerdir.

Diğer tarftan bu araştırma verilerine göre,  SYBT'nin ön test ortalaması 11,2822 ve  SYBT'nin son test ortalaması 17,6307 şeklinde bulunması ortalamalar arasında önemli derecede farklılık göstermektedir.  SYBT'nin uygulanmış olduğu çalışmada da ( akır ve ark., 2016) ortalama değerleri arasında önemli derecede farklılık gözlenmiştir.

Literatürdeki diğer çalışmaların amacı, genellikle çalışmaya dahil edilen katılımcıların belirli beceri ya da tutumlarındaki değişimi ölçmektir. Ancak yapılan bu çalışma   T  ve  SYBT değerlerindeki değişimi irdeleyerek, uygulanan yöntemin etkisini değerlendirmektir. Yapılan diğer çalışmalarda beceri ya da tutumlarındaki anlamlı değişimler gözlenirken bu çalışmada  n-son test

değerlerindeki anlamlı artış ve dağılımlardaki simetrik hale geçiş gözlenmektedir. Bu çalışmanın amacı İÇTÖ ve ÇSYBT' nin ön-son test sonuçlarının ortalamalarının karşılaştırılmasına dayanarak, uygulanan yöntemin etkisini değerlendirmektir. Kullanılan yöntem öncesinde hem İÇTÖ hem de ÇSYBT' nin ön test olarak katılımcılara sunulmuştur, yöntem sonrasında ise hem İÇTÖ hem de ÇSYBT' nin son test olarak katılımcılara sunulmuştur.

Farklı eğitim tekniklerinin ve oyunlaştırma yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonları, kaygıları ve öğrenme süreçleri üzerindeki etkilerini inceleyen çeşitli araştırmalar ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, oyun temelli ve oyunlaştırılmış eğitim tekniklerinin öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerini belirtmektedir.

Yıldız (2019) çalışmasında, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki soyut kavramları öğrenmede zorlandıkları konularda eğitsel oyun tekniklerinin etkisini incelemiştir. 5.sınıf öğrencilerinin Maddenin Değişimi ünitesinde, 6.sınıf öğrencilerinin Dolaşım Sistemi konusunda ve 7.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesinde zorlandıkları tespit edilmiştir. Bunun için kullanılan yöntemler; tarama modeli, iç içe karma desen modeli, iç içe karma desen modelinin nicel kısmında ön test- son test ve kontrol gruplu yarı deneysel desen, nitel kısmında durum çalışmasıdır. Veriler; başarı testleri, fen öğrenim motivasyon ölçeği, fen bilimleri öğrenme kaygı ölçeği ile elde edilmiştir. Veri toplama aracı olarak ise; görüşme, gözlem ve günlükten yararlanılmıştır. Nicel veriler için betimsel istatistik ve tek yönlü anova, nitel veriler için içerik analizinden yararlanılmıştır. Bu çalışmada, eğitsel oyun tekniklerinin öğrencilerin akademik başarılarını, motivasyonlarını artırdığı ve kaygılarını azalttığı gözlenmektedir. Özellikle 5 ve 7. sınıf öğrencileri için eğitsel oyunların, 6. sınıf öğrencileri için ise okuma-yazma-oyun tekniklerinin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Erkan (2019) çalışmasında, eğitsel ve dijital oyunların 4. sınıf öğrencilerinin Sosyal Bilgiler dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Veriler; nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desen, deneysel desen

yöntemlerinden ise yarı deneysel desen yöntemi 5 haftalık bir süreçte elde etmiştir. Veri toplama aracı olarak ise; çalışmacı tarafından geliştirilmiş olan Başarı Testi, Demir ve Akegin (2010) tarafından geliştirilen Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden yararlanılmıştır. Verilerin analiz aşamasında; çözümleme ve yorumlamalarda normallik testleri, ortalama, standart sapma, frekans, yüzde dağılımları yöntemlerinden yararlanılmıştır. Normal dağılım gösteren gruplar için İlişkili Örneklem t-Testi ve Bağımsız Örneklem t-testinden yararlanılmış, normal dağılım göstermeyen gruplar için ise Mann Whitney u-testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testinden yararlanılmıştır. Çalışma, eğitsel oyun tekniklerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını ve derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olduğunu belirtmektedir.

Yavuz (2019) çalışmasında, eğitsel oyuncak tasarımının okul öncesi çocuklarının kavram öğrenme süreçlerine etkisini incelemiştir. Bu eğitsel oyuncak tasarım yoluyla araştırma tekniği ele alınarak 4 konu başlıklarının belli bir noktada kesişimlerini gözlemlemiştir. Bunlar, tasarım ve tasarım odaklı düşünme, oyun ve oyuncak, okul öncesi eğitim ve kavram öğrenimi, çocuklar ve gelişim özellikleridir. Oyuncak tasarımında bütün aşamalar kendi içerisinde ayrı çalışmaları içermekte ve üç aşamadan oluşmaktadır. Okul öncesi eğitimcileri ile yapılmış olan anket sonuçlarından elde edilen bilgiye göre çocukların zorlandığı kavramlardan olan yön mekânda konum kavramıdır. Yön ve mekanda kavram öğretimi olacak şekilde dört oyun içeren ‘‘ Katman ‘‘ isimli oyuncak tasarımı yapılmıştır. Veriler; deneysel desenlerden ön-son test kontrol gruplu modelden yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise, kavram gelişim testi, yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Geliştirilen eğitsel oyuncağın, çocukların kavram öğrenme süreçlerini desteklediği ve öğretici etkisinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Edip (2019) çalışmasında, şiddetsiz iletişim ve empati becerilerini geliştirmek için eğitsel kutu oyunlarının tasarımını ve uygulanmasını araştırmıştır. Bu amaç doğrultusunda Tasarım Geliştirme Araştırma (TGA) modeli ile ilerletilmiş, nitel ve nicel tekniklerden yararlanılmıştır. Bu durumda katılımcılarla dört ayrı uygulama yapılmıştır. Uygulamalar esnasında çocukların tepkileri gözlenmiş, gözlemcilerin

düşünceleri alınmış, konu alan uzmanı olan PDR uzmanları, oyun tasarım uzmanları, grafik tasarım uzmanı ve bu konu içerisinde çalışmalar yapan bir vakıf yöneticisinin düşünceleri alınmıştır. Veriler; nitel veri toplama araçları içerisinde olan yarı yapılandırılmış görüşme formu, yapılandırılmamış alan çalışması diğer bir ismi ile gözlem, yapılandırılmamış görüşme, odak grup görüşmesi ve saha notlarından yararlanılmıştır. Verilerin analiz aşamasında; betimsel ve içerik analiz tekniklerinden yararlanılmıştır. Tasarlanmakta olan oyun yararlanılan model sebebi ile elde edilen verilerin yönlendirilmesi ile sürekli olarak düzeltmeler yapılmıştır. Şiddetsiz iletişimi teşvik eden eğitsel kutu oyunlarının çocukların empati yeteneklerini geliştirdiğini ve fiziksel veya sözlü şiddeti azalttığını gözlemlemiştir. Oyunların çocukların sosyal becerilerini ve iletişim yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Özkan (2018) çalışmasında, eğitimcilerin eğitsel oyun tasarımındaki zorluklarını ve bu sürecin etkilerini incelemiştir. Çalışmada, Tasarım Ve Geliştirme Araştırma (TGA) modeli kullanılmıştır. Veriler; görüşme formu ve oyun tasarım dokümanı ile elde edilmiştir. Veri toplama araçları ile veri çeşitlendirilmesi yapılmış ve bu şekilde birbirlerini tamamlayıp destekleyen veri seti oluşturulmuştur. Eğitimciler, dijital oyun tasarımlarına öncelik verirken, oyun mekaniğini tanımlamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, eğitsel oyun tasarımı modelinin eğitimciler için faydalı olabileceği ve derslerde oyunların gücünden yararlanabilecekleri, eğitsel oyunların etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öğretmenlerin daha fazla eğitim alması gerektiğini belirtilmektedir. Ayrıca, Oyun Tasarımı Anahtarı Modeli'nin eğitimciler için yararlı olacağı ve mevcut olanaklarla oyun geliştirebilecekleri sonucu tespit edilmiştir.

Yavuzylmaz (2018) çalışmasında, takım-oyun-turnuva tekniğinin 5. sınıf öğrencilerinin "Elektrik" konusundaki akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisi incelemiştir. Bunun için yarı deneysel ön-son test kontrol grubu deseni kullanılmıştır. Verilerin elde edilmesi için; Ankara ili Sincan ilçesinin Milli Eğitim Bakanlığına bağlı olan ortaokuldaki 5.sınıf öğrencilerinin bulunduğu 2 farklı sınıf belirlenmiştir. "Elektrik" konusunu bir sınıfta eğitsel oyunlardan olan takım-oyun-turnuva tekniği ile diğer sınıfta ise geleneksel yöntemler ile ders anlatılmıştır.

Veriler; “Elektrik Konusu Başarı Testi”, “Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği” ile elde edilmiştir. Test ve motivasyon ölçeği her iki sınıfa da ön-son test şeklinde uygulanmıştır. Elde edilmiş olan verileri SPSS paket programı ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırma sonucunda, bu tekniğin deney grubundaki öğrencilerin motivasyonlarını artırdığını, ancak iki grup arasında akademik başarıda anlamlı bir fark yaratmadığını ortaya koymuştur. Eğitsel oyun tekniklerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini ve motivasyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmak ile birlikte akademik başarının artması için daha fazla destek veya daha fazla zamana ihtiyaç duyulabileceği belirtilmiştir.

Yıldırım (2018) çalışmasında, oyunlaştırma tekniğinin 5. sınıf öğrencilerinin Sosyal Bilgiler dersindeki akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Veriler; nicel ve nitel araştırma teknikleri bir arada kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma yapılacak sınıfların tarafsız seçilmesi sebebi ile nicel araştırma tekniği olarak yarı deneysel deseni destekleyici olacak şekilde Solomon Dört Gruplu Tasarım modelinden yararlanılmıştır. Nitel veriler yarı yapılandırılmış görüşme formları ve ders gözlem formundan yararlanılmıştır. Verilerin analiz aşamasında; nicel verileri SPSS programından yararlanılmıştır. Araştırma, oyunlaştırma tekniğinin öğrencilerin dikkatini çektiğini ve derse olan ilgilerini artırdığını göstermiştir. Ancak, akademik başarı üzerinde anlamlı bir fark yaratmamıştır.

Sağlık (2017) çalışmasında, oyunlaştırılmış kelime öğretiminin öğrencilerin motivasyonu ve kelime hazinesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Veriler; nicel olarak ön-son test, ön-son kelime öğrenme motivasyon anketi, nitel olarak yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılmıştır. Oyunlaştırılmış oyun temelli kelime öğretiminin, öğrencilerin kelime haznelerini geliştirmede ve motivasyonlarını artırmada etkili olduğunu tespit etmiştir. Bu yöntem, öğrencilerin kelime öğrenim süreçlerini eğlenceli hale getirerek motivasyonlarını artırdığını, ancak kelime hazinesi üzerinde iki grup arasında anlamlı bir fark yaratmadığını göstermiştir. Sonuç olarak oyunlaştırmanın motivasyonu artırma potansiyeline sahip olduğunu, ancak kelime öğreniminde daha fazla destek veya stratejiye ihtiyaç duyulabileceğini belirtmektedir.

Fırat (2013), geleneksel oyunlardan "Bezirgan Başı" oyununun çocukların gelişimsel süreçleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Veriler; betimsel tarama yöntemi ve içerik çözümlemesi tekniği ile elde edilmiştir. Betimsel tarama yöntemi ile oyun, eğitim, çocuk edebiyatı gibi alanlarda bulunan konu yazılarının kaynakları belirlenmiş ve çalışma için gerekli kısımları incelemek için kullanılmıştır. İçerik çözümlemesi tekniği ise Bezirgan başı oyunun çözümlenmesinde yararlanılmıştır. Çalışma, bu tür oyunların çocukların fiziksel, zihinsel, sosyal, bireysel ve dilsel gelişimlerine olumlu katkılar sağladığını göstermiş ve öğretim sürecinde etkili bir araç olarak belirtilmiştir. Bezirgan Başı oyununun, çocukların gelişimsel becerilerini desteklediği ve eğitim süreçlerine katkıda bulunduğu tespit edilmiştir.

Yıldız (2019) ve Yavuzyılmaz (2018) gibi araştırmalar, eğitsel oyunların özellikle soyut kavramların öğretiminde ve öğrencilerin derse olan motivasyonlarında belirgin bir katkı sağladığı belirtilmektedir. Yıldız (2019)'ın çalışmasında, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde yaşadığı öğrenme sorunlarının eğitsel oyun teknikleri ile aşıldığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu, Yavuzyılmaz (2018)'ın takım-oyun-turnuva tekniğinin 5. sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki başarılarını artırdığına dair bulgularla örtüşmektedir.

Erkan (2019) ve Yıldırım (2018) çalışmaları, eğitsel oyunların öğrencilerin tutum ve motivasyonları üzerindeki etkilerini incelemiş ve bu tür oyunların öğretim süreçlerinde kullanılmasının faydalı olduğu gözlenmektedir. Yıldırım (2018)'ın çalışmasında, oyunlaştırma tekniğinin etkileri incelenmiş ve yapılan testlerde anlamlı bir fark bulunamamış, eğitsel oyunların etkinliğinin daha geniş bir bağlamda değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Fırat (2013) ve Yavuz (2019) gibi diğer araştırmalar, geleneksel oyunların çocukların gelişimsel süreçlerine olan etkilerini göstermektedir. Fırat (2013), 'ın "Bezirgan Başı" oyununun çocukların sosyal ve bireysel gelişimlerine katkı sağladığı gözlemlenirken, Yavuz (2019)' un çalışması, tasarım odaklı oyunların kavram öğrenimine yardımcı olduğunu gözlemlenmektedir. Bu durumda, eğitsel oyunların sadece akademik

başarıyı değil, aynı zamanda sosyal ve bireysel gelişimi de destekleyen çok yönlü bir eğitim aracı olduğu gözlenmektedir.

Sağlık (2017) ve Yıldırım (2018) gibi araştırmalar ise oyunlaştırma tekniklerinin öğrencilerin motivasyon ve başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Sağlık (2017)'in bulguları, oyunlaştırılmış kelime öğretiminin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını gösterirken, kelime haznesi gelişiminde anlamlı fark yaratmayabileceği gözlenmektedir. Yıldırım (2018)'in çalışması, oyunlaştırmanın sosyal bilgiler dersindeki akademik başarı üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını, ancak öğrencilerin dikkatini çektiğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak oyunlaştırma tekniklerinin öğrencilerin motivasyonlarını arttırabileceği gözlenmektedir.

Yapılan bu araştırmada ise, 95% güven aralığına göre, İÇTÖ' nün ön test ortalaması 78,63 ile 80,13 arasında değişirken, son test ortalaması 83,54 ile 84,59 arasında değişmektedir. Bu da, sonuçların güvenilir olduğunu ve müdahalenin etkisinin yüksek doğrulukla ölçüldüğü gözlenmektedir.

İÇTÖ' nün ön ve son test sonuçları incelendiğinde; ön test ortalaması 79,3833 iken, son test ortalaması 84,0662 olarak bulunmuştur. Özellikle, ortalamalar arasındaki farkın yaklaşık 4,68 puan olduğu gözlenmektedir.

İÇTÖ' nün ön test çarpıklık değeri -1,478 olup, verilerin sola çarpık olduğu gözlenmektedir. Son test çarpıklık değeri ise 0,005 olarak ölçülmüş ve dağılımın daha simetrik hale geldiği gözlenmektedir. Benzer şekilde, basıklık değeri de ön testte 4,87 iken son testte 0,398'e düşerek dağılımın daha normal bir şekle yaklaştığı gözlenmektedir. Bu değişiklikler, uygulanan müdahalenin katılımcıların İÇTÖ' nün daha dengeli hale getirdiğini ortaya koymaktadır.

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları, İÇTÖ' nün son test değerlerinin ön test değerlerinden anlamlı derecede yüksek olduğu ($Z = -8,891$, $p < 0,001$) gözlenmektedir. Bu sonuçlar, uygulanan müdahalenin İÇTÖ puanlarını anlamlı derecede artırdığı gözlenmektedir.

95% güven aralığına göre, ÇSYBT' nin ön test ortalaması 10,67 ile 11,89 arasında değişirken, son test ortalaması 17,06 ile 18,20 arasında değişmektedir. Bu da, sonuçların yüksek güvenilirlikle ölçüldüğünü ve müdahalenin etkisinin belirgin olduğunu ortaya koymaktadır.

ÇSYBT' nin ön ve son test sonuçları incelendiğinde; ön test ortalaması 11,2822 iken, son test ortalaması 17,6307 olarak bulunmuştur. Özellikle, ortalamalar arasındaki farkın yaklaşık 6,35 puan olduğu gözlenmektedir.

ÇSYBT' nin ön test çarpıklık değeri 0,417 olup, verilerin sağa çarpık olduğu gözlenmektedir. Son test çarpıklık değeri ise -0,752 olarak ölçülmüş ve dağılımın sola çarpık hale geldiği gözlenmektedir. Benzer şekilde, basıklık değeri de ön testte -0,695 iken son testte -0,48 olarak değişmiş ve dağılımın daha basık hale geldiği gözlenmektedir. Bu değişiklikler, uygulanan müdahalenin katılımcıların ÇSYBT' nin olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları, ÇSYBT' nin son test değerlerinin ön test değerlerinden anlamlı derecede yüksek olduğu ($Z = -11,256$, $p < 0,001$) gözlenmektedir. Bu sonuçlar, uygulanan müdahalenin ÇSYBT puanlarını anlamlı bir iyileşme sağladığını ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, uygulanan teknolojik oyun yönteminin hem İÇTÖ' nün hem de ÇSYBT' nin puanlarında anlamlı artışlara neden olduğu gözlenmektedir. İÇTÖ ve ÇSYBT' den alınan son test sonuçlarına bağlı olarak kayda değer bir gelişme ve iyileşme olduğu gözlenmektedir. Her iki test için de çarpıklık ve basıklık değerlerinin daha dengeli ve normal bir dağılıma yaklaşması, teknolojik oyun yönteminin etkisinin tutarlı ve güvenilir olduğunu belirtmektedir. İstatistiksel analizler, elde edilen sonuçların anlamlı ve de bu gelişmelerin tesadüfi olmadığını belirtmektedir.

Bu araştırmada, elde edilen bulgular, teknolojik oyunların sadece öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda sosyal ve bireysel gelişimlerine de olumlu etkiler sağladığını inceleyerek, mevcut literatüre önemli

katkı da bulunmaktadır. Araştırma verileri değerlendirildiğinde Yıldız (2019), Erkan (2019), Yavuz (2019), Edip (2019), Özkan (2018), Yavuzylmaz (2018), Sağlık (2017) ve Fırat (2013) gibi çalışmalarla paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Eğitimcilerin derslerinde teknolojik oyun ve oyunlaştırma tekniklerini kullanmalarının öğrencilerin akademik ve sosyal gelişimlerine katkı sağlayacağını göstermektedir.

Sonuç olarak, İÇTÖ ve ÇSYBT test sonuçları, teknolojik oyun yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, eğitimcilerin teknolojik oyun yöntemlerinin derslerinde daha fazla kullanmalarını teşvik etmektedir. Eğitimde oyun temelli yaklaşımlar, öğrencilerin derse olan ilgilerini artırarak daha etkili ve kalıcı öğrenme deneyimleri sunabilir.

Yapılan bu araştırma sonucunda Giresun ili Merkez’inde bulunan 6.sınıfta eğitim-öğretim görmekte olan öğrencilerin, çevre kirliliğinin öğretiminde teknolojik oyun yönteminin uygulanması sonucu olumlu yönde değişimler olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmalar, teknolojik oyun yönteminin farklı yaş gruplarına yönelik yapılmalıdır.

2022-2023 eğitim-öğretim programında, Talim ve Terbiye kurulunun onayı ile 6,7 ve 8.sınıf öğrencilerine çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi eklenmiştir. Bu dersin kapsamında öğrenciler sadece sınıf ortamında bu dersleri almayacak ve sürdürülebilirlik kavramını öğrenebilir.

Sınıf içerisinde verilecek olan eğitim-öğretim süresi içerisinde öğretmenler, öğrencilere teknolojik oyun ile birlikte günümüzde yoğun olan çevre sorunlarını hem öğrenecek hem de bu kirliliklerin önüne nasıl geçilebileceğini öğrenebileceklerdir.

Çevre eğitimi ortaokul grubu öğrencileri için her ne kadar günlük hayatta karşılaşmalar da soyut kavram olduğu için öğrencilerin düzeylerine inebilecek seviyede verilmesi gerekmektedir. Çocukların bu tarz soyut kavramları algılaması ve

de günlük hayatta kullanımı için en etkili yollardan birisi de oyundur. Bu nedenle teknolojinin gelişmesi ile birlikte teknolojik oyunlar yardımı ile öğrencilere bu soyut kavramları aktarmak, çocuklarında günlük hayatta kullanımı bir o kadar kolay olacaktır. Eğitim-öğretimde teknolojik oyun yönteminin uygulanması öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artmasını sağlayarak etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlayabilir. Ancak öğretmenlerin derslere teknolojik oyun yönteminin derslerle ilişkilendirilmesi konusunda daha fazla desteklenmesi gerekmektedir. Bu nedenle de; eğitim fakültesinde öğrenim gören öğretmen adaylarına eğitim ve teknolojinin birleşimi konusunda bilgi verilebilir.

Kamu kuruluşu ve özel kurumlarda görev yapan öğretmenlere eğitim ve teknolojinin birleşimi konusunda hizmet içi eğitimler ile bilgi verilebilir.

Öğretmenlerin görev yaptıkları yerlerin şartlar ve olanakları teknolojinin kullanımına uygun değilse geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Abell, S.K., Lederman, N.G. 2007. Fen Bilgisi Öğretmeni Bilgisine Dair Araştırma. Fen Eğitimi Üzerine Araştırma El Kitabı. 1.Baskı, Routledge Yayınevi, İngiltere, 1105-1149.
- Adam, V., Kizek, R. 2009. Sunflower Plants As Bioindicators Of Environmental Pollution With Lead (II) İons. Sensors. 9: 5040-5058.
- Adriano, D.C. 2001. Karasal Ortamlarda İz Elementler Biyojeokimya, Biyoyararlanım Ve Metallerin Riskleri. 2. Baskı, Springer Yayınevi, New York, 867.
- Ainza, C., Trevors, J., Saier, M. 2010. Çevresel Cıva Yükseliyor. Su Hava Toprak Kirliliği. 1.Baskı, Springer Yayınevi, New York, 47-48
- Akandere, M. 2003. Eğitici Okul Oyunları. 1. Baskı, Nobel Kitapevi, Ankara, 1-15.
- Akdoğan, Z., Güven, B. 2019. Microplastics İn The Environment: A Critical Review Of Current Knowledge. Environmental Pollution, 254: 1-24.
- Akpınar, E., Aktamış, H., Ergin, O. 2005. Fen Bilgisi Dersinde Eğitim Teknolojisi Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri. The Turkish Online Journal Of Educational Technology, 4(1): 93-100.
- Akpınar, Y. 1999. Bilgisayar Destekli Öğretim Ve Uygulamalar. 1. Cilt, Anı Yayınları, Ankara, 100-156.
- Akyüz, Y. 1979. Eğitimde Çocuk, Doğa Ve Çevre Korunması İlişkisi. Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1-4): 85-96.
- Alboğa, Y. 2013. İlköğretim 6, 7 Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevre, Geri Dönüşüm, Plastik Atıklar Konusundaki Bilişsel, Duyuşsal Ve Psikomotor Tutumlarının Belirlenmesi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD Yüksek Lisans Tezi.
- Ali, H., Khan, E., Sajad, M.A. 2013. Phytoremediation Of Heavy Metals: Concepts And Applications. Chemosphere, 91: 869-881.
- Alice, L.A., Uta, P., Bruce, E.L. 1993. The Abundance And Significance Of A Class Of Large, Transparent Organic Particles İn The Ocean. 40: 1131-1140.
- Alpar, D., Batdal, G., Avcı, Y. 2012. Öğrenci Merkezli Eğitimde Eğitim Teknolojileri Uygulamaları. HAYEF Journal Of Education, 4(1).

- Altınbulak, D., Emir, S., Avcı, C. 2006. Sosyal Bilgiler Öğretiminde Eğitsel Oyunların Erişmeye Ve Kalıcılığa Etkisi. Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, 2: 35-51.
- Altundağ, H. 2002. Adapazarı Ev Tozlarında Ağır Metallerin Alevli Atomik Absorpsiyon Spektrometrik Teknikle Tayini. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Andrady, A. 2011. Microplastics In The Marine Environment. Marine Pollution Bulletin, 62(8): 1596-1605.
- Angeli, C., Valanides, N. 2009. Epistemological And Methodological Issues For The Conceptualization, Development, And Assessment Of ICT-TPCK. Advances In Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). Computers And Education, 52: 154-168.
- Anonim, 2013 Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). Okul Öncesi Eğitim Programı. <https://Tegm.Meb.Gov.Tr/Dosya/Okuloncesi/Ooproram.Pdf>
- Ar, N.A., Akgün, Ö.E. 2014. Öğretim Sistemlerinin Değerlendirilmesi İçin: Oyunlaştırma İlkeleri Ölçeği. III. Sakarya'da Eğitim Araştırmaları Kongresi, 1(1): 295-302.
- Armağan, Ö.F. 2006. İlköğretim 7-8. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Eğitimi İle İlgili Bilgi Düzeyleri (Kırıkkale Örnekleme). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Arora, M., Kiran, B., Rani, S., Rani, A., Kaur, B., Mittal, N. 2008. Heavy Metal Accumulation In Vegetables Irrigated With Water From Different Sources. Food Chemistry, 111: 811-815.
- Artüz, M.L. 2008. Marmara Denizi Geneline Gözlemlenen Karışık Alg Patlaması Konusunda Rapor. Sevinç-Erdal İnönü Vakfı.
- Avan, Ç. 2011. Plastik Ve Plastik Atıkların, Geri Dönüşümü Ve Çevreye Etkileri Konularında Öğrenci Tutumlarının Belirlenmesi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Avcı, T. 2014. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ve Öz Güven Düzeylerinin Belirlenmesi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Awofolu, O. 2005. A Survey Of Trace Metals In Vegetation, Soil And Lower Animal Along Some Selected Major Roads In Metropolitan City Of Lagos. Environmental Monitoring And Assessment, 105: 431-447.
- Ayvaz, Z., Öztürk, M., Balcı, A., Uzunoğlu, S., Noyan, F., Pazarlıoğlu, M. V., Baldemir, E., Başlar, S., Doğan, Y., Gökalp, M. F., Semenderoğlu, A., Bakaç, M. 1999. Okul Öncesi Çevre Eğitimi. ÇEV-KOR Yayınları, 6. Cilt, İzmir.
- Başal, H. A. 2010. Geçmişten Günümüze Türkiye’de Geleneksel Çocuk Oyunları. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Bayırtepe, E., Tüzün, H. 2007. Oyun-Tabanlı Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Bilgisayar Dersindeki Başarıları Ve Öz-Yeterlik Algıları Üzerine Etkileri. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 33: 41-54.

- Bayraktar, Ö. 2015. Bir Öğrenme Modeli Olarak Oyunlaştırma. 1. Cilt, İstanbul: Selis Yayıncılık.
- Bigersson, B., Sterner, O., Zimerson, E. 1988. Chemie Und Gesundheit: Eine Verständliche Einführung In Die Toxikologie. VCH Verlagsgesellschaft, 1. Cilt. ISBN 3-527-26455-8.
- Birant, D., Bakırlı, G., Çetin, D., Mutlu, E., Denktaş, L., Kut, A. 2014. Sayaç Okumalarında Mobil Uygulama Kullanımı Ve E-Abone Uygulamaları. 19. Türkiye’de İnternet Konferansı’nda Sunulmuş Bildiri, Yaşar Üniversitesi, İzmir.
- Bostan, B. 2009. Player Motivations: A Psychological Perspective. Computers In Entertainment (CIE), 7(2): 22-46.
- Bottino, R.M., Ferlino, L., Ott, M., Travella, M. 2006. Developing Strategic And Reasoning Abilities With Computer Games At Primary School Level. Computers & Education, 49: 1272-1286.
- Browne, A. M., Dissanayake, A., Galloway, S. T., Love, D. M., Thompson, R. C. 2008. Ingested Microscopic Plastic Translocates To The Circulatory System Of The Mussel, *Mytilus Edulis* (L.). Environmental Science And Technology, 42(13): 5026-5031.
- Budak, B. 2008. İlköğretim Kurumlarında Çevre Eğitiminin Yeri Ve Uygulama Çalışmaları. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Canbazoglu Bilici, S. 2012. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ve Özyeterlikleri. Eğitim Ve Bilim, 37(162), 1-15.
- Canbazoglu-Bilici, S. 2012. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ve Özyeterlikleri. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Doktora Tezi.
- Canbazoglu-Bilici, S. 2012. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ve Özyeterlikleri. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ABD, Doktora Tezi.
- Cay, S., Uyanik, A., Ozasik, A. 2004. Single And Binary Component Adsorption Of Copper (II) And Cadmium (II) From Aqueous Solution Using Tea-Industry Waste. Separation And Purification Technology, 38: 273-280.
- Chehregani, A., Malayeri, B.E. 2007. Removal Of Heavy Metals By Native Accumulator Plants. International Journal Of Agriculture And Biology, 9: 462-465.
- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, R., Moger, J., Galloway, T. S. 2013. Microplastic Ingestion By Zooplankton. Environmental Science And Technology, 47(12): 6646-6655.
- Collier, K. G. 1971. Colleges Of Education Learning Programmes: A Proposal. Washington, DC: Commission On Instructional Technology, NTEC Yayınları, 10-25.
- Comenius, J.A. 2003. Didactica Magna. Cambridge University Press, 1-300.

- Cox, S., Graham, C. R. 2009. Diagramming TPACK İn Practice: Using An Elaborated Model Of The TPACK Framework To Analyze And Depict Teacher Knowledge. *Techtrends*, 53(5): 60-69.
- Crawford, C. 1984. *The Art Of Computer Game Design*. 1. Cilt, New York: Mcgraw-Hill/Osborne Media Yayınları, 110-113.
- Çağlak-Sarı, S. 2011. Çocuk Oyun Ve Öğrenme. Marmara Üniversitesi A.E.F. İlköğretim Bölümü Okulöncesi Ana Bilim Dalı, 7: 20.
- Çakır, A., Aydoğdu, B. 2016. Çevre Sorunları Konusunun Öğretiminde Karikatür Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Ve Çevreye Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(14): 102-116.
- Çakır, H., Arslan, İ. 2013. Mobil Cihazlar İçin Ders İçerik Paketinin Geliştirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 6(3): 24-34.
- Çakır, Y. 2021. Adölesanlarda Teknolojik Oyun Bağımlılığı İle Karakter Gelişimi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Ufuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik ABD, Yüksek Lisans Tezi*.
- Çankaya, S., Karamete, A. 2008. Eğitsel Bilgisayar Oyunlarının Öğrencilerin Matematik Dersine Ve Eğitsel Bilgisayar Oyunlarına Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2): 115-127.
- Çay, S. 2014. Ağır Metal İyonlarıyla Kirletilmiş Toprakların Karadeniz Bölgesinde Yetişen Bazı Süs Bitkileri Kullanılarak Temizlenebilirliğinin Araştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya ABD, Doktora Tezi*.
- Çoklar, K., Kılıçer, K., Odabaşı, H. 2007. Eğitimde Teknoloji Kullanımına Eleştirel Bir Bakış: Teknopedagoji. *The Proceedings Of The 7th International Educational Technology Conference, Near East University, North Cyprus*, 13(4): 1185-1202.
- Danovaro, R., Fonda-Umani, S., Pusceddu, A. 2009. Climate Change And The Potential Spreading Of Marine Mucilage And Microbial Pathogens İn The Mediterranean Sea. *Plos One*, 4: E7006.
- Degobbis, D., Fonda-Umani, S., Franco, P., Malej, A., Precali, R., Smolaka, N. 1995. Changes İn The Northern Adriatic Ecosystem And The Hypertrophic Appearance Of Gelatinous Aggregates. *Science Of The Total Environment*, 165: 43-58.
- Demir, S. B., Akengin, H. 2010. Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. *E-International Journal Of Educational Research*, 1(1): 26-40.
- Demirci, N., Toptaş-Demirci, P. 2014. Özel Eğitime Gereksinim Duyan Öğrencilerin Oyun Ve Fiziki Etkinlikler Dersinde Elde Ettikleri Kazanımların İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1): 25-34.
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., Dixon, D. 2011. Gamification: Using Game-Design Elements İn Non-Gaming Contexts. In *Part 2-Proceedings Of The 2011 Annual Conference Extended Abstracts On Human Factors İn Computing Systems*, 2: 2425-2428.

- Dewey, J. 1997. Experience And Education. Kappa Delta Pi, 1-250.
- Dinçer, M. 1996. Çevre Gönüllü Kuruluşları. 1. Cilt. Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, 44.
- Dinçer, M. 1999. Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Çevresel Farkındalıklarını Arttırma Yolları. 2. Cilt. Çevre Ve İnsan Dergisi, T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları, 44.
- Doğan, M. 1997. Eğitim Ve Katılım. Ulusal Çevre Eylem Planı. DPT Yayınları, Ankara.
- DPÖ. 2006. Çevre. KKTC.
- Duda-Chodak, A., Baszczyk, U. 2008. The Impact Of Nickel On Human Health. Journal Of Elementology, 13: 685–696.
- Duis, K., Coors, A. 2016. Microplastics In The Aquatic And Terrestrial Environment: Sources (With A Specific Focus On Personal Care Products), Fate And Effects. Environmental Sciences Europe, 28(1): 102-103.
- Edip, S. 2019. Oyun Tasarımı Anahtarı Modeline Göre Bir Kutu Oyunu Tasarlanması, Geliştirilmesi Ve Değerlendirilmesi. Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Teknolojileri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Erdoğan, İ. 2014. Milli Eğitime Dair: Mülâhazalar. 3. Cilt, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Eren, Z. 2021. Zararlı Alg Patlaması Ve Marmara Denizindeki Müsilaj Problemi İlişkisi. JENAS Journal Of Environmental And Natural Studies, 3(2): 203-213.
- Eriksen, M., Laurent, C., Lebreton, M., Carson, H. S., Thiel, M., Moore, C. J., Borerro, J. C., Galgani, F., Ryan, P. G., Reisser, J. 2014. Plastic Pollution In The World's Oceans: More Than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing Over 250,000 Tons Afloat At Sea. Plos One, 9(12): 1-15.
- Erjem, Y. 2005. Çevre Sorunları Karşısında Çevre Eğitimi Ve Sosyolojik Boyutu. I. Ulusal Erciyes Sempozyumu, Kayseri.
- Erkan, A. 2019. İlkokul 4. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Kullanılan Eğitsel Oyun Ve Dijital Oyun Öğretiminin Öğrencilerin Başarı Ve Tutumlarına Etkisi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Eroğlu, G. 2009. Geçmişteki Çocukluk Oyunları Ve Oyuncakları Üzerine Nitel Araştırma. Hikmet Yurdu, 2: 287-315.
- Fırat, H. 2013. Çocuk Oyunları-Eğitim İlişkisi: Bezirgân Başı Örneği. International Periodical For The Languages, Literature And History Of Turkish Or Turkic, 8/13: 885-896.
- Filiz, E. 2007. Doğal Kaynaklardan Elde Edilen Adsorbanlarla Sulardan Ağır Metal Giderimi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Franzellitti, S., Canesi, L., Auguste, M., Wathsala, R. H., Fabbri, E. 2019. Microplastic Exposure And Effects In Aquatic Organisms: A Physiological. *Environmental Toxicology And Pharmacology*, 68: 37-51.
- Froebel, F. 1900. *The Education Of Man*. A. C. McClurg & Co., 1-300.
- Fukao, T., Kimoto, K., Yamatogi, T., Yamamoto, K.I., Yoshida, Y., Kotani, Y. 2009. Marine Mucilage In Ariake Sound, Japan, Is Composed Of Transparent Exopolymer Particles Produced By The Diatom *Coscinodiscus Granii*. *Fisheries Science*, 75: 1007-1014.
- Gadd, G. M. 1992. Molecular Biology And Biotechnology Of Microbial Interactions With Organic And Inorganic Heavy Metal Compounds. In: Herbert RA, Sharp RJ, Eds.
- Gazali, M. 2001. İhya-U Ulumiddin. Hegira Press, 1-500.
- Genitsaris, S., Stefanidou, N., Sommer, U., Moustaka-Gouni, M. 2019. Phytoplankton Blooms, Red Tides And Mucilaginous Aggregates In The Urban Thessaloniki Bay, Eastern Mediterranean. *Diversity*, 11: 136.
- Germanov, E. S., Marshall, A. D., Bejder, L., Fossi, M. C., Loneragan, N. R. 2018. Microplastics: No Small Problem For Filter-Feeding Megafauna. *Trends In Ecology And Evolution*, 33(4): 227-232.
- Gess-Newsome, J., Lederman, N. G. 1999. Reconceptualizing Secondary Science Teacher Education. In J. Gess-Newsome And N.G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1: 199-213.
- Giani, M., Savelli, F., Berto, D., Zangrando, V., Cosović, B., Vojvodić, V. 2005. Temporal Dynamics Of Dissolved And Particulate Organic Carbon In The Northern Adriatic Sea In Relation To The Mucilage Events. *Science Of The Total Environment*, 353(1-3): 126-138.
- Giguere, S., Prescott, J. F., Dowling, P. M. (Eds.). 2013. *Antimicrobial Therapy In Veterinary Medicine*. John Wiley And Sons, 4. Cilt, Wiley Yayınları, İngiltere, 48(7): 744.
- Gohre, V., Paszkowski, U. 2006. Contribution Of The Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis To Heavy Metal Phytoremediation. *Planta*, 223: 1115-1122.
- Gökçe, N., Erdoğan, K.A.Y.A., Aktay, S., Özden, M. 2007. İlköğretim Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutumları. *İlköğretim Online*, 6(3): 452-468.
- Gömlüksiz, M. N., Fidan, E. K. 2011. Pedagojik Formasyon Programı Öğrencilerinin Web Pedagojik İçerik Bilgisine İlişkin Öz-Yeterlik Algı Düzeyleri. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature And History Of Turkish Or Turkic*, 6(4): 593-620.
- Görümlü, T. 2003. Liselerde Çevreye Karşı Duyarlılığın Oluşturulmasında Çevre Eğitiminin Önemi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.

- Gregory, M. R. 1978. Accumulation And Distribution Of Virgin Plastic Granules On New Zealand Beaches. *New Zealand Journal Of Marine And Freshwater Research*, 12(4): 399-414.
- Gregory, M. R. 1996. Plastic "Scrubbers" In Hand Cleansers: A Further (And Minor) Source For Marine Pollution Identified. *Marine Pollution Bulletin*, 32(12): 867-871.
- Grigorakis, S., Mason, S. A., Drouillard, K. G. 2017. Determination Of The Gut Retention Of Plastic Microbeads And Microfibers In Goldfish (*Carassius Auratus*). *Chemosphere*, 169: 233-238.
- Grossman, P. L. 1990. The Making Of A Teacher: Teacher Knowledge And Teacher Education. 7. Cilt, New York: Teachers College Press Yayınları, İngiltere, 5(10): 1044-1057.
- Guo, X., Chen, C., Jianlong, W. 2019. Sorption Of Sulfamethoxazole Onto Six Types Of Microplastics. *Chemosphere*, 228: 300-308.
- Güler, Ç., Vaizoğlu, S. A., Çobanoğlu, Z. 2012. Çevre Sağlığı (Çevre Ve Ekoloji Bağlantıları). Yazıt Yayıncılık, 1. Cilt, 227-978-605-4445-21-9: 992.
- Gündoğdu, S. 2019. Plastikten Kurtul, Oltaya Gelme: Türkiye'deki Deniz Canlılarında Mikroplastik Kirliliği. Greenpeace.
- Gürdal, A. 1992. İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(8).
- Güven, O., Gökdağ, K., Jovanovic, B., Kıdeys, A. E. 2017. Microplastic Litter Composition Of The Turkish Territorial Waters Of The Mediterranean Sea, And Its Occurrence In The Gastrointestinal Tract Of Fish. *Environmental Pollution*, 223: 286-294.
- Hair, J., Black, B., Babin, B., Anderson, R., Tatham, R. 2010. Çok Değişkenli Veri Analizi. Pearson, New York.
- Hawthorne, M., & Alabaster, T. (1999). Citizen 2000: Development Of A Model Of Environmental Citizenship. *Global Environmental Change*, 9(1), 25-43
- Hess, R., Schmid, B. 2002. Zinc Supplement Overdose Can Have Toxic Effects. *Journal Of Pediatric Hematology Oncology*, 24: 582-584.
- Hooda, P. S., Edwards, A. C., Anderson, H. A., Miller, A. 2000. A Review Of Water Quality Concerns In Livestock Farming Areas. *Science Of The Total Environment*, 250(1-3): 143-167.
- Horton, A. A., Walton, A., Spurgeon, D. J., Lahive, E., Svendsen, C. 2017. Microplastics In Freshwater And Terrestrial Environments: Evaluating The Current Understanding To Identify The Knowledge Gaps And Future Research Priorities. *Science Of The Total Environment*, 586: 127-141.
- Hsu, S. J. 2004. The Effects Of An Environmental Education Program On Responsible Environmental Behavior And Associated Environmental Literacy Variables In Taiwanese College. *The Journal Of Environmental Education*, 35(2): 37-48.

- Innamorati, M. 1995. Hyperproduction Of Mucilages By Micro And Macro Algae In The Tyrrhenian Sea. *Science Of The Total Environment*, 165: 65-81.
- Iqbal, M.P. 2012. Lead Pollution A Risk Factor For Cardiovascular Disease In Asian Developing Countries. *Pakistan Journal Of Pharmaceutical Sciences*, 25: 289–294.
- Kabaş, D. 2004. Kadınların Çevre Sorunlarına İlişkin Bilgi Düzeyleri Ve Çevre Eğitimi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aile Ekonomisi Ve Beslenme Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S. 2004. Metallerin Çevresel Etkileri I-II. İTÜ Metalurji Ve Malzeme Mühendisliği Bölümü. Seminer Çalışması, 24 S.
- Kalve, S., Sarangi, B.K., Pandey, R.A., Chakrabarti, T. 2011. Arsenic And Chromium Hyperaccumulation By An Ecotype Of *Pteris Vittata*: Prospective For Phytoextraction From Contaminated Water And Soil. *Current Science*, 100: 888–894.
- Kamanlı-Can, N. 2011. Çeşitli Su Örneklerinde Membran Filtrasyon Ve Konvansiyonel Yöntemlerle Mikrobiyolojik Kalite Analizi Ve Antibiyotik Dirençliliğinin Saptanması. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD Doktora Tezi.
- Kara, Y. 2005. Bioaccumulation Of Cu, Zn And Ni From The Wastewater By Treated *Nasturtium Officinale*. *International Journal Of Environmental Science And Technology*, 2: 63-67.
- Kavzaoglu, T., Çölkesen, İ., Sefercik, U.G., Öztürk, M.Y. 2021. Marmara Denizi'ndeki Müsilaj Oluşumlarının Çok Zamanlı Optik Ve Termal Uydu Görüntülerinden Makine Öğrenme Algoritması İle Tespiti Ve Analizi. *Harita Dergisi*, 169: 1-9.
- Kaya, Z., Kaya, O. N., Emre, İ. 2013. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4): 2355-2377.
- Kendir, S. S., Roehrig, G. H. 2007. Evaluating Secondary School Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK). 2. Baskı. *ASTE Conference Proceedings*. Retrieved Yayınları, 103-108.
- Khan, S., Hesham, A., Qiao, M. 2010. Effects Of Cd And Pb On Soil Microbial Community Structure And Activities. *Environmental Science And Pollution Research*, 17: 288-296.
- Kılıç, A., Kazanç, S. 2016. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Ay Ve Güneş Tutulması Konusuna İlişkin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgileri. *Turkish Journal Of Educational Studies*, 3(3): 114-138.
- Kızılcı, K. S. 2019. Teknolojik Uygulamalara Dayalı Fen Bilimleri Öğretiminin Ortaokul Öğrencileri Üzerine Etkisinin Araştırılması. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi, Yüksek Lisans Tezi.

- Kim, S. H., Holmes, K., Mims, C. 2004. Mobile Wireless Technology Use And Implementation: Opening A Dialogue On The New Technologies In Education. *Techtrends*, 49(3): 54-63.
- Knamiller, G. W., Baez, A. V., Smut, J. C. 1987. Issue Based Environmental Education In Developing Countries. *The Environment And Science And Technology Education*, 157-161.
- Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N., Kök, M. 2017. Çocuğun Gelişim Sürecinde Eğitsel Bir Etkinlik Olarak Oyun. *KKEFD/JOKKEF*, 16: 324-342.
- Koehler, M. J., Mishra, P. 2005. What Happens When Teachers Design Educational Technology The Development Of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal Of Educational Computing Research*, 32(2): 131-152.
- Konya, M. 2019. Marmara Denizi Büyükçekmece Ve Tuzla İstasyonları Mikroplastik Miktarları Ve Dağılımı. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Kovac, N., Faganeli, J., Sket, B., Bajt, O. 1998. Characterization Of Macroaggregates And Photodegradation Of Their Water Soluble Fraction. *Organic Geochemistry*, 29: 1623-1634.
- Krystofova, O., Shestivska, V., Galiova, M., Novotny, K., Kaiser, J., Zehnalek, J., Babula, P., Opatrilova, R. 2013. Enfeksiyon Hastalıkları. Nobel Tıp Kitabevleri Yayınları, 560-562.
- Kuştu, S. 2022. Rize Genelindeki İçme Ve Kullanma Sularından İzole Edilen Escherichia Coli Suşlarında Antibiyotik Direncin Moleküler Karakterizasyonu. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Lassen, C., Hansen, S. F., Magnusson, K., Hartmann, N. B., Rehne Jensen, P., Nielsen, T. G., Brinch, A. 2015. Microplastics: Occurrence, Effects And Sources Of Releases To The Environment In Denmark. Copenhagen K: Danish Environmental Protection Agency, 200-208.
- Lusher, A. L., Welden, N. A., Sobral, P., Cole, M. 2017. Sampling, Isolating And Identifying Microplastics Ingested By Fish And Invertebrates. *Analytical Methods*, 9(9): 1346-1360.
- Magnusson, S., Krajcik, J., Borko, H. 1999. Nature, Sources And Development Of Pedagogical Content Knowledge For Science Teaching. In J. Gess-Newsome And N.G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 95-132.
- Marchett, R. 1990. Algal Blooms And Gel Production In The Adriatic Sea. In *Eutrophication Related Phenomena In The Adriatic Sea And In Other Mediterranean Coastal Zones*, Eds. H. Barth And L. Fega. Water Pollution Report 16, Commission Of The European Communities, 21-42.
- Maslow, A. H. 1943. A Theory Of Human Motivation. *Psychological Review*, 50(4): 370-396.
- Mccrory, R. 2008. Science, Technology, And Teaching: The Topic-Specific Challenges Of TPCK In Science. In *AACTE Committee On Innovation And*

- Technology (Ed.), Handbook Of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) For Educators, New York, Routledge Yayınları, 193-206.
- Mecozzi, M., Acquistucci, R., Di Noto, V., Pietrantonio, E., Amici, M., Cardarilli, D. 2001. Characterization Of Mucilage Aggregates İn Adriatic And Tyrrhenian Sea: Structure Similarities Between Mucilage Samples And The Insoluble Fractions Of Marine Humic Substance. *Chemosphere*, 44: 709-720.
- Mishra, P., Koehler, M. J. 2006. Technological Pedagogical Content Knowledge: A New Framework For Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6): 1017-1054.
- Mohan, D., Pittman, C. U. 2007. Arsenik Removal From Water/Wastewater Using Adsorbents - A Critical Review. *Journal Of Hazardous Materials*, 142: 1-53.
- Montessori, M. 1964. The Montessori Method. Schocken Books, 1-400.
- Morgil, İ., Ural, E., Erdem, E., Özyalçın, Ö. Ö., Yılmaz, A. 2005. Kimya Eğitiminde Çevre Ve Çevre Sorunları Ve Alternatif Çözümler Konusundaki Workshop Çalışmasının Öğrenci Performansına Etkisi. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, 12-28.
- Mrazek, R. 1993. Alternative Paradigms İn Environmental Education Research. Monographs İn Environmental Education And Studies, North American Association For Environmental Education, (8): 333.
- Mudipalli, A. 2008. Metals (Micro Nutrients Or Toxicants) And Global Health. *Indian Journal Of Medical Research*, 12(8): 331-334.
- Müniş, Sağlık, E. 2017. Oyunlaştırılmış Oyun Temelli Kelime Öğretiminin Öğrencilerin Başarılarına Ve Motivasyona Olan Etkisi. Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İngiliz Dili Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Myklestad, S. 1977. Production Of Carbohydrates By Marine Planktonic Diatoms. II. Influence Of The Ratio İn The Growth Medium On The Assimilation Ratio, Growth Rate, And Production Of Cellular And Extracellular Carbohydrates İn *Chaetoceros Affinis* Willei (Gran) Hustedt And *Skeletonema Costatum* (Grev.) Cleve. *Journal Of Experimental Marine Biology And Ecology*, 29: 161-179.
- Nazlıoğlu, M. D. 1993. Çevre Eğitiminin Önemi. Çevre Eğitimi Üzerine. 1. Cilt, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara, 90-94.
- Niess, M. L. 2008. Guiding Pre-Service Teachers İn Developing TPCK. In AACTE Committee On Innovation And Technology (Eds.), Handbook Of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) For Educators, New York And London, Routledge Yayınları, 3-29.
- Nizetto, L., Futter, M., Langaas, S. 2016. Are Agricultural Soils Dumps For Microplastics Of Urban Origin? *Environmental Sciences And Technology*, 50: 10777-10779.
- Öğretir, A. D. 2008. Oyun Ve Oyun Terapisi. Gazi Üniversitesi, Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, 22: 94-100.
- Özata, A. B. 2005. İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Çevre Kirliliğinin Önlenmesine İlişkin Bilgi Ve Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. Gazi

- Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aile Ekonomisi Ve Beslenme Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Özkan, Z. 2018. Bir Eğitsel Oyun Tasarım Modeli Önerisi: Oyun Tasarımı Anahtarı. Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Teknolojileri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürk, İ., Tanık, A. 2012. Marmara Denizi Su Kalitesi Durumu Ve Atıksu Deşarjları Öncesi Arıtma Stratejileri. Derdimiz, Değerimiz, Denizimiz: Marmara Sempozyumu Tebliğler Kitabı, 18-19: 101-110.
- Öztürk, İ., Yanalak, M., Arslan, Ö., Koyuncu, İ., Dilekgürgen, E., Erşahin, M. E., Türken, T. 2021. Marmara Denizi'nde Deniz Salyası Sorunu İle İlgili Görüş Ve Öneriler (Rapor). İstanbul, İstanbul Teknik Üniversitesi, 73.
- Özyalçın, B. 2020. Artırılmış Gerçeklikle Zenginleştirilmiş Jigsaw Etkinliklerinin "Maddenin Tanecikli Yapısı"Na İlişkin Başarıya Ve Teknolojik Farkındalığa Etkisi. İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Lisanüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Paig-Tran, M. E., Kleinteich, T., Summers, A. P. 2013. The Filter Pads And Filtration Mechanisms Of The Devil Rays: Variation At Macro And Microscopic Scales. Journal Of Morphology, 274(9): 1026-1043.
- Pehlivan, H. 2014. Oyun Ve Öğrenme. 4. Cilt, Anı Yayıncılık, Ankara, 90-94.
- Peng, W., Lin, J., Pfeiffer, K. A., Winn, B. 2012. Need Satisfaction Supportive Game Features As Motivational Determinants: An Experimental Study Of A Self-Determination Theory Guided Exergame. Media Psychology, 15: 175-196.
- Perrin, A. F. N. M., Zadtootaghaj, S., Schmidt, S., Möller, S., Ebrahimi, T. 2017. Towards The Need Satisfaction İn Gaming: A Comparison Of Different Gaming Platforms. In 9th International Conference On Quality Of Multimedia Experience, İngiltere.
- Pestalozzi, J. H. 1894. How Gertrude Teaches Her Children. D. Appleton & Company, 1-250.
- Peyton, B., Campa, H., Peyton, M. D., Peyton, J. V. 1995. Biological Diversity For Secondary Education, Environmental Education Module. 1. Cilt, Routledge Yayınları, 147-149.
- Platon. 2008. Devlet (Politeia). Cambridge University Press, 1-400.
- Posedel, N., Faganel, J. 1991. Nature And Sedimentation Of Suspended Particulate Matter During Density Stratification İn Shallow Coastal Waters (Gulf Of Trieste, Northern Adriatic). Marine Ecology-Progress Series, 77: 135-145.
- Prensky, M. 2003. Digital Game-Based Learning. Computers İn Entertainment (CIE), 1(1): 21-21.
- Rether, A. 2002. Entwicklung Und Charakterisierung Wasserlöslicher Benzoylthioharnstoff-funktionalisierter Polymere Zur Selektiven Abtrennung Von Schwermetallionen Aus Abwässern Und Prozesslösungen. Münih Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya ABD, Doktora Tezi.

- Rıza, E. T. 2000. Eğitim Teknolojisi Uygulamaları Ve Materyal Geliştirme. 1. Cilt, Anadolu Matbaası Yayınları, İzmir, 13-19.
- Rinaldi, A., Vollenweider, R. A., Montanari, G., Ferrari, C. R., Ghetti, A. 1995. Mucilages In Italian Seas: The Adriatic And Tyrrhenian Seas, 1988-1991. Science Of The Total Environment, 165: 165-183.
- Rousseau, J.-J. 1979. Emile, Ya Da Eğitim Üzerine. Basic Books, 1-350.
- Russo, A., Maccaferri, S., Djakovac, T., Precali, R., Degobbis, D., Deserti, M., Paschini, E., Lyons, D. M. 2005. Meteorological And Oceanographic Conditions In The Northern Adriatic Sea During The Period: Influence On The Mucilage Phenomenon. Science Of The Total Environment, 353: 24-38.
- Ryan, R. M., Rigby, C. S., Przybylski, A. 2006. The Motivational Pull Of Video Games: A Self-Determination Theory Approach. Motivation And Emotion, 30(4): 344-360.
- Sabiha-Javied, M. T., Tufai, M., Irfan, N. 2009. Heavy Metal Pollution From Phosphate Rock Used For The Production Of Fertilizer In Pakistan. Microchemical Journal, 91: 94-99.
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., Mandl, H. 2017. How Gamification Motivates: An Experimental Study Of The Effects Of Specific Game Design Elements On Psychological Need Satisfaction. Computers In Human Behavior, 69: 371-380.
- Sanchez-Chardi, A., Ribeiro, C. A. O., Nadal, J. 2009. Metals In Liver And Kidneys And The Effects Of Chronic Exposure To Pyrite Mine Pollution In The Shrew Crocidura Russula Inhabiting The Protected Wetland Of Donana. Chemosphere, 76: 387-394.
- Sevim, Ç. E. 2005. Rize İli Ve Çevresindeki İçme Sularından İzole Edilen Escherichia Coli Suşlarında Aktarılabilir Direnç Ve Tem-Tipi B-Laktamaz Genlerinin Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Sevinç, M. 2005. Erken Çocuklukta Gelişim Ve Eğitimde Yeni Yaklaşımlar. 1. Basım, 2. Cilt, Morpa Kültür Yayınları, İstanbul, 430-435.
- Sharma, S., & Chatterjee, S. 2017. Microplastic Pollution: A Threat To Marine Ecosystems And Human Health: A Short Review. Environmental Science And Pollution Research, 24(27), 21530-21547.
- Sharma, S., Chatterjee, S. 2017. Microplastic Pollution, A Threat To Marine Ecosystem And Human Health: A Short Review. Environmental Science And Pollution Research, 24(27): 21530-21547.
- Shulman, L. S. 1986. Those Who Understand: Knowledge Growth In Teaching. Educational Researcher, 15(2): 4-14.
- Shulman, L. S. 1987. Knowledge And Teaching: Foundations Of The New Reform. Harvard Educational Review, 57(1): 1-22.
- Siegel, F. R. 2002. Environmental Geochemistry Of Potentially Toxic Metals. Verlag Berlin Heidelberg, New York, 336-348.

- Soderberg, P., Price, F. 2003. An Examination Of Problem-Based Teaching And Learning In Population Genetics And Evolution Using Evolve, A Computer Simulation. *International Journal Of Science Education*, 25(1): 35-55.
- Stachowitsch, M., Fanuko, N., Richter, M. 1990. Mucus Aggregates In The Adriatic Sea: An Overview Of Stages And Occurrences. *Marine Ecology*, 11: 327-350.
- Sun, M., Seyrek, H. 1997. Okulöncesi Eğitiminde Oyun. *Müzik Eserleri Yayınları*, İzmir, 54-58.
- Şimşekli, Y. 2004. Çevre Bilincinin Geliştirilmesine Yönelik Çevre Eğitimi Etkinliklerine İlköğretim Okullarının Duyarlılığı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 17(1): 83-92.
- T.C. Çevre Ve Orman Bakanlığı. 2004. Türkiye Çevre Atlası. Ankara, 169-172.
- T.C. Çevre Ve Orman Bakanlığı. 2010. Türkiye Çevre Sorunları Ve Öncelikli Envanteri Değerlendirme Raporu. Ankara, 25-29.
- Tamer, N. 2014. Ergenlerin Teknolojik Zorbalık Algıları Ve Buna Yönelik Teknolojik Zorbalık Farkındalığı Eğitimi: Pilot Uygulama. Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim İletişimi Ve Planlaması ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Taş, S., Kuş, D., Yılmaz, I. N. 2020. Temporal Variations In Phytoplankton Composition In The Northeastern Sea Of Marmara: Potentially Toxic Species And Mucilage Event. *Mediterranean Marine Science*, 21(3): 668-683.
- Tayyar, E., Üstün, S. 2010. Geri Kazanılmış PET'in Kullanımı. *Pamukkale University Journal Of Engineering Sciences*, 16(1).
- Tickner, J., Geiser, K. 2004. The Precautionary Principle: Stimulus For Solutions And Alternatives-Based Environmental Policy. *Environmental Impact Assessment Review*, 24: 801-824.
- Timur, B. 2011. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet Ve Hareket Konusundaki Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi ABD; Doktora Tezi.
- Tosunoğlu, C. 1993. A Study On The Dimensions And Determinants Of Numerical Attitudes. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Psikoloji ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Tripathi, R. D., Srivastava, S., Mishra, S., Singh, N., Tuli, R., Gupta, D. K., Maathuis, F. J. M. 2007. Arsenic Hazards: Strategies For Tolerance And Remediation By Plants. *Trends In Biotechnology*, 25: 158-165.
- Troost, T. A., Desclaux, T., Leslie, H. A., Van Der Meulen, M. D., Vethaak, A. D. 2018. Survey Of Microscopic Anthropogenic Particles In Skagerrak. *Marine Pollution Bulletin*, 135: 17-29.
- Tuğrul, D. 1999. AAS İle Pinus Radiata'da Bazı Elementlerin Tayini. Kocaeli Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Tüfekci, V., Balkıs, N., Polat Beken, Ç., Ediger, D., Mantıkcı, M. 2010. Phytoplankton Composition And Environmental Conditions Of A Mucilage Event In The Sea Of Marmara. *Turkish Journal Of Biology*, 34: 199-210.

- Türk Dil Kurumu (TDK). Büyük Türkçe Sözlük. 20.03.2017, [Http://Www.Tdk.Gov.Tr/Index.Php?Option=Com_Gts&Arama=Gts&Guid=TDK.GTS.51a83e02974c43.05522137](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.51a83e02974c43.05522137)
- Türkman, A., Aslan, Ş., Ege, İ. 2001. Lead Removal From Wastewater By Natural Zeolites. DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen Ve Mühendislik Dergisi, 2: 13-19.
- Ürey, M., Kaya, İ., Çetinkaya, Ç., Yeşiltaş, K. 2004. İlköğretim 2. Kademedeki Görev Alan Fen Bilgisi Öğretmen Görüşleri Çerçevesinde Fen Bilgisine Ait Çevre Konularının Hedef Davranışlarına Ulaşma Düzeyi. VI. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul, 344-350.
- Üyümez, Y. N. 2019. E. Coli Ve Klebsiella Spp. Suşlarında Genişlemiş Spektrumlu Beta Laktamazların 3 Farklı Yöntemle Araştırılması. Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Eğitim Enstitüsü, Biyoloji ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Vernet, J.-P. 1991. Heavy Metals In The Environment, 2. Cilt. Elsevier Bilim Ltd. Yayınları, Switzerland, 360-365.
- Vollenweider, R. A., Rinaldi, A. 1995. Editorial. Science Of The Total Environment, 165: 5-7.
- WHO. 1996. Trace Elements In Human Nutrition And Health. World Health Organization, Geneva. Congress Book, 12: 6-12.
- Yalçın, N., Aydın, A. O., Sevinç, V. 1989. Tarım Alanlarında Motorlu Araç Trafikinin Yol Açtığı Pb Ve Zn Birikimi. Tubitak, Türk Mühendislik Ve Çevre Bilimleri Dergisi, 3: 13, 429-439.
- Yalçın, S. 2004. Doğal Ve Sentetik Çözeltilerden Krom (III) Ve Krom (VI) Giderilmesi, Önderleştirilmesi Ve Türlenmesi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya ABD, Doktora Tezi.
- Yalın, H. İ. 2015. Öğretim Teknolojileri Ve Materyal Geliştirme. 28. Baskı, Nobel Yayıncılık, Ankara, 107-112.
- Yavuz, C. 2019. Kavram Eğitiminde Eğitsel Oyuncak Tasarımı: Okul Öncesi Eğitimde Yön Kavramına Yönelik Bir Oyuncak. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Ürünleri Tasarımı ABD, Doktora Tezi.
- Yavuzylmaz, M. 2018. Eğitsel Oyun Destekli Takım-Oyun-Turnuva Yönteminin 5. Sınıf Öğrencilerinin 'Elektrik' Konusundaki Akademik Başarılarına Ve Motivasyonlarına Etkisi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Yel, M., Bahçeci, Z., Yılmaz, M. 2004. Canlılar Bilimi (Biyolojiye Giriş). Gündüz Eğitim Ve Yayıncılık, Ankara, 10-18.
- Yıldırım, D. 2018. Oyunlaştırmanın 5. Sınıf Öğrencilerinin Sosyal Bilgiler Dersi Öğrenme Başarıları Üzerindeki Etkisinin Oyunlaştırılmış Testlerle Sınanması. Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Yıldız, E. 2019. 5, 6, 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Yaşanan Öğrenme Problemlerinin Giderilmesinde Eğitsel Oyun, Okuma-Yazma-Oyun Ve Okuma-Yazma-Uygulama Yöntemlerinin Etkisinin İncelenmesi. Atatürk Üniversitesi,

Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Doktora Tezi.

- Yücel, D. 2010. Sakarya İli Sanayi Bölgesinin Yakın Çevresinde Ve Şehir Merkezinde Oluşturduğu Atmosferik Ağır Metal Birikim Seviyelerinin Bir Biyomonitör Karayosunu (*Hypnum Cupressiforme* Hedw.) Ve Toprak Örnekleri Üzerinden Araştırılması. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Zhao, S., Wang, J., Zhang, Y., & Liu, X. 2014. Suspended Microplastics In The Surface Water Of The Yangtze Estuary System, China: First Observations On Occurrence And Distribution. *Marine Pollution Bulletin*, 86(1-2).
- Zhao, S., Zhu, L., Wang, T., Li, D. 2014. Suspended Microplastics In The Surface Water Of The Yangtze Estuary System, China: First Observations On Occurrence And Distribution. *Marine Pollution Bulletin*, 86(1-2): 562-568.
- Zilifli, A. 2020. Dalyan İztuzu Plajının Yüzey Sularında Mikro-Plastiklerin Nitel Araştırılması Ve Bölgede Farkındalık Çalışması. Çanakkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, Yüksek Lisans Tezi.
- Zilifli, A., Öztekin, A., Tunçer, S. 2019. First Documented Angelshark *Squatina* *Squatina* (Linnaeus, 1758) From The Saroz Bay (North Aegean Sea), Turkey. European Elasmobranch Association 23rd Annual Conference.

EKLER

EK-1

VELİ ONAY FORMU

Sayın Veli,

Çocuğunuzun katılacağı “Çevre Kirliliği Öğretiminde Teknolojik Oyun Yönteminin Uygulanması” bilimsel bir araştırma olup, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek lisans programı öğrencisi Emsal Rüya TUĞRUL tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde kullanılacaktır. Araştırmanın amacı çevre kirliliği öğretiminde teknolojik oyun yönteminin uygulanması ile ilgili çalışmalara temel oluşturmaktır. Araştırma kapsamında uygulanacak soru formları, Çevre Sorunlarına Yönelik Başarı Testi ve Çevre Tutum Ölçeğidir. Soru formları yaklaşık 25 dakikalık süre içerisinde doldurulmaktadır.

Çocuğunuzun bu araştırmada yer alması tamamen sizin isteğinize bağlı olup araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahiptir. Araştırma sırasında ortaya çıkabilecek istenmeyen herhangi bir etki ve risk bulunmamaktadır. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmeyeceksiniz ve ayrıca çocuğunuzun araştırmada yer alması nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır. Araştırmada elde edilecek veriler ve bunların sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır. Çocuğunuza ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileri kullanılmayacak ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileri verilmeyecektir.

ONAY FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın çocuğumun katılmasını kabul ediyorum.

Velinin Adı-Soyadı:

İmza:

Adres/Telefon:

Açıklamaları yapan araştırmacının

Adı-Soyadı: Emsal Rüya TUĞRUL

İmza:

ÇEVRE SORUNLARINA YÖNELİK BAŞARI TESTİ

1. Geçmişte etrafımızda tek çeşit çöp kutuları bulunurken, günümüzde kağıt, cam, plastik gibi atıklar için farklı çöp kutuları görmekteyiz. Bunun asıl nedeni nedir?

- A) Çöp kutusu sayısını çoğaltmak
- B) Geri dönüşümde kolaylık sağlamak
- C) Temizlik görevlilerine yardımcı olmak
- D) Daha fazla kişiye iş imkanı sağlamak

2. Aşağıdakilerden hangisi etrafındaki su kaynaklarını (deniz, göl, nehir, içme suyu vb.) bilinçsizce tüketen bir insanın yaşayabileceği sorunlarından biridir?

- A) Temiz içme suyu kaynaklarında azalma
- B) Denizlerdeki suların donması
- C) Denizlerdeki balık çeşitliliğinin hızla artması
- D) Etrafındaki hayvan çeşitliliğindeki artış

3. Aşağıdakilerden hangisi günümüzde sanayileşmenin hızla artması sebebiyle atmosfere karışan yabancı maddelerin çoğalmasının sonuçlarından birisi değildir?

- A) İnsan sağlığının tehlikeye girmesi
- B) Canlıların yaşam kalitesinin düşmesi
- C) Hava kirliliğinin azalması
- D) Canlıların nefes almasının zorlaşması

4. Aşağıdakilerden hangisi ormanlık alanların yok olmasının sebeplerinden biri değildir?

- A) Hayvanları ormanlık alanlarda aşırı otlatma
- B) Orman yangınları
- C) İzinsiz yapılan ağaç kesimleri
- D) Fabrika bacalarına filtre takılması

5. Günlük hayatta sıkça kullandığımız kitap, defter, gazete gibi ürünler ağaçlardan üretilmektedir. Bu ürünlerin üretiminde daha az ağaç kullanılması için dikkat edilmesi gereken nedir?

- A) Atık kağıtların geri dönüşümü
- B) Daha az kitap ve gazete okuma
- C) Ağaçlardan elde edilen ürünlerin üretimini engelleme
- D) Ağaç dikimini azaltma

6. Aşağıdakilerden hangisi ormanların faydalarından biri değildir?

- A) Erozyonu önler
- B) Beden ve ruh sağlığımız üzerinde olumlu etki yapar
- C) Su varlığını korur
- D) Ormandaki ağaçların kesilmesi ile insanlara yaşam alanı açılır

7. Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesinin çevreye olan olumsuz etkilerindendir?

- A) İçme sularının kalitesinin artması
- B) Hava kirliliğinin artması
- C) Doğadaki canlıların yaşam kalitesinin artması
- D) Enerji tüketiminin azalması

8. Aşağıdakilerden hangisi su kirliliğine etki eden unsurlardan olamaz?

- A) Sanayileşmenin hızla artması
- B) Şehirleşme
- C) Bitki örtüsünün zenginliği
- D) Nüfus artışı

9.Aşağıdakilerden hangisi ev, fabrika ve arabalarda petrol ve kömür gibi yakıtların kullanımının artması gibi nedenlerden dolayı artan hava kirliliğini önlemek için alınan önlemlerden birisi olamaz?

- A) Fabrikalardaki arıtma tesislerinin kullanımını arttırmak
- B) Kömür tüketimini arttırmak
- C) İnsanları enerji kullanımında tasarrufa yöneltmek
- D) Doğal çevreye daha az zarar veren enerji kaynaklarına yönelmek

10.Doğal denge, doğal ortamlardaki canlılar ve cansızlar arasındaki sürekli ilişkidir. Aşağıdakilerden hangisi doğal dengenin korunmasına katkıda bulunur?

- A) Soyu tükenmekte olan bazı hayvanları koruma altına almak
- B) Tarımda aşırı gübre kullanımı
- C) Ağaçlandırma faaliyetlerinin azaltılması
- D) Ormanlık alanlara tarım arazisi açılması

11.Oksijen, su ve bitki örtüsünün büyük bir hızla azalması canlıların yaşam alanını kısıtlamaktadır. Aşağıdakilerden hangisi bu durumun azaltılması için alınacak önlemlerden birisi değildir?

- A) İnsanları doğal kaynakların tüketimi konusunda bilinçlendirmek
- B) Geri dönüşüme önem vermek
- C) Fabrikalarda daha az insan çalıştırmak
- D) Arıtma tesislerini yaygınlaştırmak

12.Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketiminin insan yaşamına olumsuz etkilerindendir?

- A) Hava kirliliği azalır
- B) Doğal kaynakların tükenmesi sonucunda insan yaşamı sona erer
- C) Suda yaşayan canlı türleri artar
- D) Ormanlık alanların tahrip edilmesi ile piknik alanları genişler

13.Aşağıdakilerden hangisi, çevre kirliliğine neden olan çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur?

- A) Verimi arttırmak amacıyla tarım ilaçları kullanmak
- B) Ağaçlandırma çalışmalarını hızlandırmak
- C) Ormanlarda avlanmayı kısıtlamak
- D) Çok sayıda milli park oluşturmak

14.Aşağıdakilerden hangisi çevre sorunlarının çözümünde yapılması gerekenlerden biri değildir?

- A) Bilinçli insan yetiştirmek
- B) Doğal kaynakların tüketiminin artması için kampanyalar düzenlemek
- C) Fabrika bacalarına filtre takmak
- D) Fabrikalardan çıkan kirliliğin denizlere dökülmesine engel olmak

15. Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynaklarımızın bilinçsiz tüketimini önlemek için alınacak önlemlerden birisi değildir?

- A) Elektrik kullanımını en aza indirmek
- B) Su israfından mümkün olduğunca kaçınmak
- C) Televizyon, bilgisayar gibi elektronik aletler kapalıyken fişlerini prizde takılı bırakmamak
- D) Kirlenen çevrenin zamanla kendini temizlemesini beklemek

16.Aşağıdakilerden hangisi hava kirliliğinin artmasına neden olur?

- A) Orman alanlarının genişletilmesi
- B) Sanayileşmenin denetimsiz artması
- C) Su kaynaklarının korunması
- D) Enerji tüketiminin azalması

17.Doğal kaynakların bilinçsizce kullanımı sonucunda neler olabilir?

- A) Çevre kirliliğinde azalma görülür B) Ormanlarda yaşayan hayvanların sayısında artış görülür
C) Canlı yaşamı tehlikeye girer D) Doğal denge sağlanır

18.İnsanların deniz, göl ve akarsulara bıraktığı artık maddeler, buralarda yaşayan canlı türlerinin azalmasına, bazılarının da yok olmasına neden olmuştur. Aşağıdakilerden hangisi bu duruma engel olmak için alınan önlemler arasında yer almaz?

- A) İnsanların bilinçlendirilmesi
B) Deniz, göl ve akarsuların yakınındaki sanayi kuruluşlarının sıkça denetlenmesi
C) Fabrika atıklarının deniz, göl ve akarsulara karışmasına engel olunması
D) Denizlerdeki nesli tükenmekte olan hayvanların avlanmasının sağlanması

19.Doğal kaynaklarımızın tüketiminde tasarruflu olmak, aşağıdaki faydalardan hangisini sağlamaz?

- A) Ülkemize gelen turist sayısını artırır
B) İş gücünün gereksiz kullanımını önler
C) Ülke sermayesinin yeni yatırımlarda kullanılmasını sağlar
D) Doğal kaynakların gereksiz tüketimini engeller

20. Aşağıdakilerden hangisi yenilenebilir enerji kaynaklardan değildir?

- A) Su B) Rüzgar C) Güneş D) Petrol

21.Yenilenemeyen enerji kaynaklarının bilinçsiz kullanılması aşağıdaki sonuçlardan hangisine neden olmaz?

- A) Çevre problemlerinin artışına
B) Küresel ısınmanın etkilerinin artmasına
C) Yerel ve ulusal ekonominin zarar görmesine
D) Elektrik üretiminin azalmasına

22.Aşağıdakilerden hangisi doğal kaynakların bilinçsizce tüketildiği yerde yaşayan bir kişinin karşılaşılabileceği problemler arasında yer almaz?

- A) Hava kirliliği B) Doğanın dengesinin bozulması
C) Ormanlık alanların artması D) Akarsuların kirlenmesi

23.Aşağıdakilerden hangisi erozyonun sebeplerinden değildir?

- A) Nüfus yoğunluğunun artması B) Ormanların tahrip edilmesi
C) Toprağın eğim yönünde sürülmesi D) Doğal bitki örtüsüne zarar verilmesi

24.Aşağıdakilerden hangisi sanayi faaliyetlerinin artmasının olumsuz sonuçlarından birisi değildir?

- A) Çevre kirliliğinin artması B) Hava kirliliğinin artması
C) Erozyonun artması D) Denizlerdeki kirliliğin artması

EK-3

II. İlköğretim Öğrencileri Çevre Tutum Ölçeği (İÇTÖ)

Bu bölümde ifade edilen görüşe ne derece katıldığınızı gösteren seçeneğe (X) işareti koyunuz. İşaretlediğiniz seçeneklerin doğru ya da yanlış olması söz konusu değildir. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız.	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
1. Çevre sorunlarının akıl ve bilgi yoluyla çözülebileceğine inanıyorum.			
2. Çeşitli bitki ve hayvanları tanıtmaktan hoşlanırım.			
3. Çok alışveriş yapmanın çevreye zarar verdiğine inanmıyorum			
4. Çevrenin güzelleştirilmesi için yapılan etkinliklere katılmaktan zevk alırım.			
5. Yere çöp atılmasından rahatsız olmam.			
6. Doğal ve tarihi güzelliklerin korunması gerektiğine inanıyorum.			
7. Yerlere tükürenlerden nefret ederim.			
8. Çevre sorunlarının çözümünde üzerime düşen görevleri yapmaya istekliyim			
9. Ağaçlandırma çalışmalarına katılmaktan hoşlanmıyorum			
10. Çevre için gönüllü çalışan insanları takdir ediyorum.			
11. Çevreyi kirletenlere tepki gösterilmemesi beni üzer			
12. Çöplerde geri kazanılabilecek atıklar olduğuna inanmıyorum			
13. Çevreye karşı herkesin duyarlı olmasını istiyorum.			
14. Çevre gezilerinden sıkılıyorum.			
15. Bitki yetiştirenleri takdir ediyorum			
16. Çevre sorunlarının ülke ekonomisini olumsuz etkilediğine inanmıyorum.			
17. Çevre sorunlarının çözümünde bireylere görevler düştüğünün farkındayım.			
18. Çevreyle ilgili çalışmaların ekonomik kalkınmayı engelleyeceğini düşünüyorum			
19. Doğada yapılan etkinliklere katılmaktan zevk alırım.			
20. Tarihi kalıntılara zarar verenlere çok kızıyorum.			
21. Hayvan beslemek, bana iğrenç geliyor.			
22. Doğada piknik yapmaktan çok hoşlanırım.			
23. Temizliğin çevre için önemli olduğunun bilincindeyim.			
24. Hayvanları severim			
25. Herkesin doğadaki güzellikleri fark etmesi gerektiğine inanıyorum.			
26. Piknik yapan insanların etrafa çöplerini atmalarından çok rahatsız oluyorum			
27. Çevre için dünya ülkelerinin birlikte çalışması gerektiğine inanmıyorum			
28. Çevre için güneş gibi sürekli enerji kaynakları kullanılmalıdır.			
29. Çevre için tutumlu olmak gerektiğine inanıyorum.			
30. İnsanların, doğanın bir parçası olduğuna inanmıyorum.			
31. Okullarda çevreyle ilgili projelere önem verilmelidir.			
32. Çevre sorunlarının gerçek nedeninin insanın bilinçsiz davranışları olduğuna inanıyorum.			
33. Alışveriş yaparken çevreye zararlı ürünleri almak istemem			
34. Geri dönüşümü olan ürünleri kullanmaya özen gösteririm.			

EK-4

Etik Kurul Kararı



T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu

Sayı : E-50288587-050.01.04-137109
Konu : 11 Ocak 2023 tarihli ve 01/08 sayılı
Etik Kurul Kararı

16.01.2023

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : Emsal Rüya TUĞRUL'un 12.12.2022 tarihli başvurusu.

Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz "6. Sınıf Öğrencilerine Çevre Kirliliği Öğretiminde Teknolojik Oyun Yönteminin Uygulanması" başlıklı çalışmanız 11 Ocak 2023 tarihli ve 01/08 sayılı Etik Kurulumuzca değerlendirilmiş olup etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize sunulur.

Prof. Dr. Eyüp NEFES
Kurul Başkanı

Dağıtım:

Gereği:

Sayın Emsal Rüya TUĞRUL

Bilgi:

Sayın Prof. Dr. Cengiz MUTLU

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 5607BB85-3652-48AE-9ABD-A1EB6C600A66

Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/>

Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Güre Yerleşkesi Gaziler Mah. Prof.
Ahmet Taner Kışlalı Cad. 28200 Merkez/GİRESUN-Posta Adresi:
bilgi@giresun.edu.tr İnternet Ağı: www.giresun.edu.tr
Telefon No : (454) 310 10 00 Belgegeçer No : (454) 310 11 19
KEP Adresi : gru@hs01.kep.tr

Bilgi için: Adem USTA
Öğretim Elemanı
Telefon No: (454) 310 11 24



EK-5

Araştırma İzni



T.C.
GİRESUN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-29409993-605.01-71256167
Konu : Araştırma İzni
(Emsal Rüya TUĞRUL)

28.02.2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Giresun Üniversitesinin 22.02.2023 tarihli ve 70794880 DYS kayıtlı yazısı.
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 nolu Genelgesi.

İlgi (a) yazı ile Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Emsal Rüya TUĞRUL'un "6. Sınıf Öğrencilerine Çevre Kirliliği Öğretiminde Teknolojik Oyun Yönteminin Uygulanması" adlı çalışmasına veri sağlamak amacıyla, Giresun ili merkez ilçedeki ortaokul öğrencileri ile anket çalışması yapma izin talebine ilişkin yazı ve ekleri Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Söz konusu çalışmanın 28.02.2023-17.05.2023 tarihleri arasında, ekleri müdürlüğümüzce mühürlenmiş ve paraflanmış veri toplama araçlarını kullanarak; ilgili okul müdürlüklerinin sorumluluğunda/gözetiminde eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan yapılması, çalışmalara katılımların gönüllülük esasına dayalı olarak sağlanması ve çalışmanın sonuç raporunun Müdürlüğümüz AR-GE Birimine iletilmesi koşulları ile gerçekleştirilmesinde herhangi bir sakınca bulunmadığı Müdürlüğümüzce uygun değerlendirilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Önder KILIÇ
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
Ertuğrul TOSUNOĞLU
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Adres : Hâttımat Konağı A.B.İ. Katı

Telefon No : 0 (454) 215 75 25
E-Posta : arpa28@meb.gov.tr
Kayıt Adresi : meb@b01.kap.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

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

Belge için: Ekmen GENÇ

Unvanı: Öğretmen

İmza Adresi: Faks: +942157522

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.saglik.gov.tr/adresimiz/3440-9815-3470-b386-7705> ile doğrulanabilir.

ÖZGEÇMİŞ

Emsal Rüya TUĞRUL İlkokul ve ortaokulu Cumhuriyet İlköğretim okulunda ve lise eğitimini Bulancak Bahçelievler Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2015 yılında başladığı Giresun Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünden 2019 yılında mezun oldu. 2016 yılından beri çeşitli eğitim-öğretim özel kurumlarında Fen Bilgisi Öğretmenliği yapmaktadır. Atatürk Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Çocuk Gelişimi Önlisans Bölümünden 2018 yılında, İstanbul Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Çocuk Gelişimi Lisans Bölümünden 2024 yılında mezun oldu. 2021 yılında Giresun Üniversitesi Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında Lisansüstü eğitime başladı ve halen devam etmektedir.