

**UZAKTAN EĞİTİME EKOLOJİK BİR YAKLAŞIM:
SÜRDÜRÜLEBİLİR UZAKTAN BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ
EKOSİSTEMİ ÖNERİSİ**

Mihraç Banu GÜNDOĞAN

DOKTORA TEZİ

Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Gülsün EBY

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Aralık, 2012

Bu Tez Çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1103E050 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.



Jüri ve Enstitü Onayı

Mihraç Banu GÜNDOĞAN'ın "Uzaktan Eğitime Ekolojik Bir Yaklaşım: Sürdürülebilir Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Ekosistemi Önerisi" başlıklı tezi 14 Aralık 2012 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca **Uzaktan Eğitim** Anabilim Dalında, **Doktora** tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç.Dr.Gülsün EBY
Üye : Prof.Dr.Deniz TAŞCI
Üye : Prof.Dr.Yaşar ÖZDEN
Üye : Prof.Dr.Ali Ekrem ÖZKUL
Üye : Doç.Dr.Hasan ÇALIŞKAN

Doç.Dr.Ahmet TIRYAKI
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Müdür Vekili

Doktora Tezi Özü

UZAKTAN EĞİTİME EKOLOJİK BİR YAKLAŞIM SÜRDÜRÜLEBİLİR UZAKTAN BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ EKOSİSTEMİ ÖNERİSİ

Mihraç Banu GÜNDOĞAN
Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı
Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aralık 2012
Danışman: Doç. Dr. Gülsün EBY

Nitel bir durum çalışması olan bu araştırma, sürdürülebilir uzaktan eğitimi ekosisteminin tanımlandığı ve uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi odağında atık kavramının çözümlendiği bir tasarım önerisi belirlemeyi amaçlamaktadır. Uzaktan eğitim sistemi ekolojisini ele alan çalışmalarda sistemin unsurları ve birbirleri ile ilişkilerini tanımlayan yaklaşımlar yer almakta, sürdürülebilirlik kavramının da bu ilişkilerin etkili yürütülmesi boyutunda tartışıldığı görülmektedir. Sürdürülebilirlik kavramının temellerinden biri olan atık yönetimi ise bu alanda henüz yeterince tartışılmamıştır. Bu çerçevede bu çalışma; (1) uzaktan eğitim ekosistemin girdi, çıktı ve denge unsurları tanımlanması, (2) denge ilişkilerinin çözümlenmesi, (3) atık unsurların belirlenmesi, (4) atıkların azaltılması ve yok edilmesi hedefi doğrultusunda uzaktan eğitim ürün ve hizmetlerinin yaşam döngülerinin incelenmesi ve (5) uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi odağında sürdürülebilir bir ekosistem oluşturmaya yönelik önerilerin belirlenmesi basamaklarından oluşmaktadır. Bilgisayar mühendisliği, yaşadığımız bilişim çağı çerçevesinde insanlık yararına ürün ve hizmetler ortaya koyma amacını sürdürülebilirlik ilkeleri ve etik kurallarla gerçekleştirme alanı olan mühendisliğin *lokomotifi* olarak görülmektedir, bu nedenle bu çalışmanın odağında yer almaktadır. Çalışma sonucunda ortaya konan sürdürülebilir tasarım önerilerinin Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Lisans Eğitimi sürecinin tasarlanmasında ve yürütülmesinde yol gösterici nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Eğitim Ekosistemi, Sürdürülebilir Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitim Ekosistemi, Uzaktan Eğitim Ekosistemi Atıkları



Abstract

AN ECOLOGICAL APPROACH TO DISTANCE EDUCATION SUSTAINABLE DISTANCE COMPUTER ENGINEERING EDUCATION ECOSYSTEM

Mihraç Banu GÜNDOĞAN
Department of Distance Education
Anadolu University, Graduate School of Social Sciences, December 2012
Advisor: Assoc. Prof. Dr. Gülsün EBY

This qualitative study aims to define a sustainable distance computer science education design model based on the analysis of waste within the framework of distance education ecosystem. Studies investigating distance education system through an ecological perspective underline the importance of sustainability in terms of managing system component interactions effectively and impose the necessity of designing reusable learning objects. One of the basic arguments of sustainability and sustainable development is designing products and services through wasteless processes similar to natural systems. In terms of the design of distance education systems, waste is a concept which has not yet been discussed and therefore is perceived as an important research area. Studying distance education system through an ecological perspective and focusing on waste, this study encompasses: (1) inputs, outputs and balance constituents of distance education ecosystem, (2) balance within the ecosystem, (3) waste in distance education ecosystem, (4) the life cycle of the products and services within the ecosystem and (5) a model proposal for designing a sustainable distance computer engineering education ecosystem. Computer Engineering has been denoted as the *engine* of engineering -the construction of products and services to the uses of humankind by optimum conversion of the resources of nature, within ethical rules and sustainability- and thus forms the focus of this study. It is believed that the proposed model would be supportive for designing a sustainable distance computer science education ecosystem.

Keywords: Distance Education Ecosystem, Sustainable Distance Computer Engineering Education Ecosystem, Distance Education Ecosystem Wastes



Etik İlke ve Kurallara Uygunluk Beyannamesi

Bu tez çalışmasının bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumunda bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde intihal içermediğini beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Mihraç Banu GÜNDOĞAN

Önsöz

Sürdürülebilirlik kavramının uzaktan eğitim alanına yansıtılmasını hedefleyen bu nitel çalışmada, uzaktan eğitim ekosisteminin öğeleri, öğeler arası ilişkileri ve bu ilişkilerin denge koşulları uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi odağında incelenmiştir. İnceleme sonunda, atık unsurların azaltılması ve giderek yok edilmesini öngören tasarım önerileri oluşturulmaya çalışılmış, ilk bölümde sorun, amaç, önem, sınırlılıklar ve tanımlara, ikinci bölümde alanyazına, üçüncü bölümde yöntem, dördüncü bölümde bulgular ve yorumlara, beşinci ve son bölümde de sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

Bu çalışmanın başından sonuna kadar desteğini, yapıcı yaklaşımını, bilimsel bakış açısını ve bilgi birikimini zaman ve ortam sınırı olmaksızın güler yüzü ve gönlü ile benimle paylaşan danışmanım Sayın Doç.Dr. Gülsün EBY'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmanın somutlaşabilmesini sağlama yönündeki katkıları için Sayın Prof.Dr. Ali Ekrem ÖZKUL, Sayın Prof.Dr. Deniz TAŞCI ve Sayın Doç.Dr. Hasan ÇALIŞKAN'a teşekkür ederim. Her aşamada olumlu ve teşvik edici yaklaşımı ile beni destekleyen, akademik birikimini özenle paylaşan ve çalışmanın bir proje kapsamında değerlendirilmesini sağlayan Sayın Doç.Dr. Volkan YÜZER'e ne kadar teşekkür etsem azdır. Anadolu Üniversitesi öğrenciliğim süresince kendimi hem akademik hem de sosyal anlamda bulunması çok güç bir paylaşım ve dostluk ortamının içinde buldum; başta Prof.Dr. Aydın Ziya ÖZGÜR olmak üzere, bunu oluşturan bütün hocalarıma ve arkadaşlarıma tek tek çok teşekkür ederim.

Bu çalışmaya niyetlendiğim günden çok daha öncesinden başlayarak söylemek istediklerimi dinleyen ve değerlendiren Sayın Prof.Dr. M. Yaşar ÖZDEN'e yaşamıma verdiği yön nedeniyle minnettarım.

Başlarken yaşamımdaki en değerli varlıklarım olan çocuklarıma söyleyecek bir sözüm olsun istemiştım; söyleyebildiğim için çok mutluyum. Beni özveriyle destekleyen annem, akademisyen olma yönünde ilk örnek aldığı kişi olan teyzem, birlikte neredeyse çeyrek yüzyılı geride bıraktığımız eşim ve bana söz söyleme nedeni ve isteği veren çocuklarım olmasaydı, bu çalışma da olmazdı. Sağ olsunlar, sağlıklı olsunlar.

Ankara, 2012

M.Banu Gündoğan

vi

Yayınlar

Gündoğan, M.B. ve Eby, G. (2012). A green touch for the future of distance education. *The International Conference of New Horizons in Education*, Prague.

Gündoğan, M.B. (2012). Managing the ecology and sustainability of online learning environments. *Project Management Approaches for Online Learning Design*. (Eds. G. Kurubacak and T.V. Yüzer). Hershey, PA: Information Science Reference.

Gündoğan, M.B. (2012). Uzaktan eğitimin yeşillendirilmesi. *Türkiye’de E-Öğrenme: Gelişmeler ve Uygulamalar III* (Ed. U. Demiray, G. Kurubacak ve G.T. Yamamoto). s. 241-253.

Gündoğan, M.B. (2011). 'O' is for Organic: An ecological perspective for online learning. *Handbook of Research on Transformative Online Education and Liberation: Models for Social Equality*. (Eds. G. Kurubacak and T.V. Yüzer). USA: Information Science Reference, ss.425-438.

Gündoğan, M.B. (2011). E-Öğrenmenin 'E'si: Ekolojik Tasarım. *Türkiye’de E-Öğrenme: Gelişmeler ve Uygulamalar II* (Ed. U. Demiray). s. 25-36.

Gündoğan, M.B. (2010). Towards a sustainable open and distance learning environment. *IODL&ICEM 2010 Joint Conference and Media Days*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, ss. 365-376.

Erbuğ, Ç. ve Gündoğan, M.B. (2008). Fun and pleasure in e-learning. *Dare to Design-Design & Emotion Conference*, Hong Kong: The Design & Emotion Society.

Gündoğan, M.B.. (2006). Usability issues in online courses; user tests of web course tools. *2nd International Open and Distance Learning Symposium*, Eskişehir: Anadolu University.

Gündoğan, M.B. (2005). And the winner is... The learner; a study on learner appreciation and satisfaction in an on-line learning environment. *11th International Congress on Human-Computer Interaction*, Las Vegas: HCI International.

Gündoğan, M.B. (2003). Kullanılabilirlik kavramı ve eğitim teknolojileri; yansımalar, uygulamalar. *III. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu*, Gazi Magusa: Doğu Akdeniz Üniversitesi.

Durdu, L., Ersoy, H.ve Gündoğan, M.B. (2003). Bilgisayar destekli eğitimde öğretmen ve öğrenciler için ortak bir bilgisayar okuryazarlık düzeyi önerisi. *Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim 2003 Konferansı*, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.



Gündoğan, M.B. (2001). Elektronik ticaret kavramı ve ergonomi; elektronik ticaret sitelerinin kullanılabilirlik değerleri üzerine bir alan çalışması. 8. *Ulusal Ergonomi Kongresi*, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.

Gündoğan, M.B. (2000). Awareness of Ergonomics in user interface design of instructional web sites, *IEA 20007HFES 2000 Congress; 14th Triennial Congress of the International Ergonomics Society and 44th Annual Meeting of the Human Factors & Ergonomics Society*, San Diego.

Gündoğan, M.B. (2000). Elektronik ticaretin ergonomik kriterler kapsamında değerlendirilmesi, *YA/EM'2000:Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği XXI. Ulusal Kongresi*, Gazimagusa.

Gündoğan, M.B. (2000). İnternet ve elektronik ticarete fikri hakların korunması konusuna ilişkin uluslararası platformdaki gelişmeler, *İnternet ve Elektronik Ticarete Fikri Hakların Korunması Sempozyumu*, İstanbul.

Gündoğan, M.B. (1991). An experimental study on the legibility of pictograms on turkish population. 3. *Uluslararası Ergonomi Kongresi*, Ankara: Milli Produktivite Merkezi.

Gündoğan, M.B. (1989). Kamu mekânları tasarımında yeni bir boyut: Bilim parkları. *Kamu Mekânları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu*, İstanbul: Mimar Sinan Üniversitesi.

Kişisel Bilgiler

Doğum Yeri ve Yılı: Ankara, 1965 Cinsiyeti: Kadın Yabancı Dil: İngilizce, Almanca

İçindekiler

Sayfa

Jüri ve Enstitü Onayı.....	ii
Öz.....	iii
Abstract.....	iv
Etik İlke ve Kurallara Uygunluk Beyannamesi.....	v
Önsöz.....	vi
Özgeçmiş.....	vii
Tablolar Listesi.....	xiv
Şekiller Listesi.....	xvi
1. Giriş.....	1
1.1. Sorun.....	1
1.2. Amaçlar	9
1.3. Önem.....	9
1.4. Sınırlılıklar	10
1.5. Tanımlar	11
2. Alanyazın	19
2.1. Ekoloji Bilimi ve Ekosistemler	19
2.1.1. Ekoloji biliminin gelişimi	21
2.1.2. Ekosistemler	23
2.1.3. Ekosistem ögesi olarak insan	25
2.2. Sürdürülebilirlik.....	27
2.2.1. Kavramın temelleri.....	28
2.2.2. Sürdürülebilir kalkınma	30
2.3. Tasarım.....	33
2.3.1. Tasarım yaklaşımları	34
2.3.2. Kullanıcı odaklı tasarım ve kullanılabilirlik	37
2.3.3. Sürdürülebilir tasarım	39



2.3.4. Yeşil tasarım ve ömür çevrimi değerlendirme	41
2.4. Uzaktan Eğitim Sistemi	43
2.5. Uzaktan Eğitim Ekolojisi	46
2.5.1. Öğrenme ekosistemi	47
2.5.2. Öğretme ekosistemi	50
2.5.3. Dijital ekosistemler	51
2.5.4. Öğrenme ortamı ekosistemi	53
2.5.5. Uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliği	54
2.6. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi	55
2.6.1. Bilgisayar mühendisliği eğitiminin hedef ve ilkeleri	57
2.6.2. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi	59
2.7. Araştırmanın Kuramsal Temelleri	61
2.7.1. Dönüştürmecî Öğrenme kuramı	61
2.7.2. Araç İletidir kuramı	67
2.7.3. Araştırma düzeyi	71
3. Yöntem	78
3.1. Araştırma Modeli	78
3.2. Katılımcılar	81
3.3. Veri Toplama Aracı	82
3.4. Veri Toplama Süreci	86
3.4.1. Birinci tur Delfi çalışması	89
3.4.2. İkinci tur Delfi çalışması	89
3.4.3. Üçüncü tur Delfi çalışması	90
3.4.4. Dördüncü tur Delfi çalışması	90
3.5. Verilerin Çözümlemesi	91
3.6. Araştırmanın İnanırlığı	92
3.7. Araştırmacının İnanırlığı	94
3.8. Araştırmanın Güçlü ve Sınırlı Yönleri	94

4. Bulgular ve Yorum	96
4.1. Uzaktan Eğitim Ekosistemi Öğeleri, Girdileri ve Çıktılarının Tanımlanması.....	96
4.2. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Girdileri ve Çıktıları Arasındaki Denge İlişkileri.....	103
4.2.1. Öğrenenler ve öğrenme dengesini kurabilecek işlev ve yöntemlerin tanımlanması	108
4.2.2. Ders gereçleri ve deneyim dengesini kurabilecek işlev ve yöntemlerin tanımlanması	110
4.3. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Atıklarının Tanımlanması	112
4.4. Atıkların Azaltılması ve Giderek Yok Edilebilmesi Hedefine Yönelik Ömür Çevrimi Çözümlemesi	113
4.5. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitim Ekosisteminin Tanımlanması.....	117
4.6. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Ekosistemi Atıkları ve Ömür Çevrimi Çözümlemesi	120
4.7. Genel Bulgular	123
5. Sonuç ve Öneriler.....	125
5.1. Uzaktan Eğitim Ekosistemi Öğelerinin Arasındaki İlişkilerde Dengenin Sağlanmasına İlişkin Sonuç ve Öneriler	127
5.2. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Atıklarının Azaltılması ve Giderek Yok Edilmesinin Hedeflenmesine İlişkin Sonuç ve Öneriler	131
5.2.1. İçerik ile ilgili atıkların önlenmesine ilişkin sonuç ve öneriler	133
5.2.2. Öğrenen ile ilgili atıklar ve önleme yöntemlerine ilişkin sonuç ve öneriler.....	134
5.2.3. Gereçler ile ilgili atıklar ve önleme yöntemlerine ilişkin sonuç ve öneriler.....	135
5.2.4. Destek sürecinde harcanan çabanın atık olmasını önleme yöntemlerine ilişkin sonuç ve öneriler	136

5.3. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Ekosisteminin Sürdürülebilirliği Açısından Atıklarının Azaltılması ve Giderek Yok Edilmesinin Hedeflenmesine İlişkin Tasarım Önerileri	137
5.3.1. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin içerik ile ilgili atıklarının önlenmesine ilişkin sonuç ve öneriler	139
5.3.2. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin öğrenen ile ilgili atıklarının önlenmesine ilişkin sonuç ve öneriler	139
5.3.3. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin gereçler ile ilgili atıklarının önlenmesine ilişkin sonuç ve öneriler	141
5.3.4. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin destek süreci atıklarının önlenmesine ilişkin sonuç ve öneriler	142
5.3.5. Sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi modeli	142
5.4. İlerideki Araştırmalara Yönelik Öneriler	147
Ekler	149
Kaynakça	164

Tablolar Listesi

Sayfa

Tablo 1.	Dönüştürmecî Öğrenme Kuramı Ekseninde Öğrenen, Öğitmen, Sınıf Ortamı ve İçerik Tanımları	65
Tablo 2.	Kuramlar Ekseninde Oluşan Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi (UBME)Ekosistemi İlişki ve Etkileşim Örüntüleri	73
Tablo 3.	Tasarım İlkeleri Ekseninde Sürdürülebilir Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi (UBME) Ekosistemi Çözümlemesi	76
Tablo 4.	Delfi Davetli Listesi Uzmanlık Alanları ve Uzman Sayıları	81
Tablo 5.	Delfi Katılımcı Paneli Uzmanlık Alanları ve Sayıları	82
Tablo 6.	Delfi Turları ve İçerikleri	88
Tablo 7.	Birinci Tur Delfi Çalışması Soru ve Yanıtları	97
Tablo 8.	Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Tanımlarına Göre Uzlaşma Ortalamaları	103
Tablo 9.	Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Girdi ve Çıktı Tanımlarının Önem Puan Ortalamaları	104
Tablo 10.	Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Sürdürülebilirliğini Sağlayabilecek Denge İlişkilerinin Önem Ortalamaları	106
Tablo 11.	Uzaktan Eğitim Ekosistemi İçinde Öğrenenler ve Öğrenme Arasındaki Dengeyi Kurabilecek İşlev ve Yöntem Tanımları	109
Tablo 12.	Uzaktan Eğitim Ekosistemi İçinde Ders Gereçleri ve Deneyim Arasındaki Dengeyi Kurabilecek İşlev ve Yöntem Tanımları	111
Tablo 13.	Uzaktan Eğitim Ekosistemi Unsurlarının Atık Niteliklerine İlişkin Ömür Sonrası Dönem Tanımları	115



Tablo 14. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Ekosistemi	117
Tablo 15. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitim Ekosistemi Atıklarının Ömür Sonrası Dönem Değerlendirmeleri	121
Tablo 16. Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Çerçevesinde Uzaktan Eğitim Ekosisteminde Atık Önleme Yöntemleri	133
Tablo 17. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Ekosistemi Atıklarının Önlenebilmesi Yönünde Çözüm Önerileri	138

Şekiller Listesi

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Ego yerine Eco (Ego versus Eco).....	26
Şekil 2. Tasarım İşlev Haritası	34
Şekil 3. Öğrenme Ekosistemi	48
Şekil 4. Dijital Ekosistem.....	52
Şekil 5. Veri toplama süreci aşamaları	87
Şekil 6. Uzaktan Eğitim Ekosistemi Öğeleri, Girdileri ve Çıktıları	102
Şekil 7. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin İşler Durumda Kalabilmesi İçin Gerekli Denge İlişkileri	107
Şekil 8. Dönüştürmecî Öğrenme Kuramı Ekseninde Öğrenenler - Öğrenme Dengesi	129
Şekil 9. Araç İletidir Kuramı Ekseninde Gereçler - Deneyim Dengesi	130
Şekil 10. Sürdürülebilir Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitim Ekosistemi Modeli	143

1. Giriş

Bu bölümde araştırmanın sorunu ortaya konulmuş, daha sonra sırasıyla amacına, önemine, sınırlılıklarına ve önemli kavramların tanımına yer verilmiştir.

1.1. Sorun

Uzaktan eğitimin tarih içindeki değişimi ve gelişimi, teknolojinin sunduğu olanaklar ile eşleştirilerek değerlendirilmektedir. Basılı kaynakların öğrenene ulaştırılması ile tanımlanan *ilk nesil* uzaktan eğitim uygulamalarını bu kaynaklara görsel ve işitsel teknolojilerin eklenmesi ile oluşan çoklu ortam uygulamalarının oluşturduğu *ikinci nesil* izlemekte, uz iletişim teknolojilerinin eş zamanlı iletişime olanak sağladığı uygulamalar ile *üçüncü nesil* tanımlamaktadır. İnternetin bilgiye erişmede sağladığı zamandan ve bulunulan yerden bağımsız olanaklar esnek öğrenme kavramı ile birlikte *dördüncü nesil* uzaktan eğitim uygulamalarını oluşturmakta, *beşinci nesil* ise dördüncü neslin bir uzantısı olarak internet ortamında etkileşimin gerçekleşmesine olanak sağlayan yapıların işe koşulması ile akıllı esnek öğrenme olarak ifade edilmektedir (Taylor, 2001:2).

Yirminci yüzyılın ikinci yarısından başlayarak hızla gelişen bilişim teknolojileri tüm alanlara olduğu gibi, uzaktan eğitime de yenilikçi katkılar yapmıştır. Günümüzde bireylerin ve grupların zamandan ve buldukları yerden bağımsız olarak bir araya gelebilmeleri, görsel ve işitsel her tür bilgiye ulaşabilmeleri, fikirlerini paylaşabilmeleri ve tartışabilmelerinin uzaktan eğitim uygulamalarına yansımaları altı ana başlıkta incelenmektedir. Bu başlıklar; öğrenenlerin bilişim teknolojilerinin sağladığı fırsatlarla tanıştırılması, yaşam boyu öğrenme gereksinimlerinin karşılanması, değişen ve gelişen öğrenme araçlarının işe koşulması, uzmanlaşmada bilişim teknolojilerinin sağladığı olanaklardan yararlanılması, hızla büyüyen ve gelişen *e-dünya* koşullarına uygun çalışma alanları ve derslerin oluşturulması ve stratejik planlamalarda ve kaynak kullanımında bilişim teknolojilerinin kullanılması olarak açıklanmaktadır (Taylor, 2001:2).

İlk nesil uygulamalarının öğrenene içeriğin aktarılması ile sınırlı tek boyutluluğu 2010'lu yıllarda çoktan aşılmış, etkileşimli ağ teknolojilerinin işe koşulması ile uzaktan eğitim çok boyutlu bir sistem halini almıştır. Bu sistem, yeni iletişim teknolojilerinin farklı felsefe, yöntem ve düzeylerde öğrenme etkinlikleri ile bütünleştirilmesinin, bireylerin kendi gereksinim, beklenti, ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda, zaman ve bulunulan yer sınırı olmaksızın özgür, esnek, açık ve ulaşılabilir olarak iletişimde bulunabilmesinin tasarlanmasını ve yönetimini tanımlamaktadır (Kurubacak, 2012).

Sistem, ortak bir amacı gerçekleştirmek veya başarmak amacıyla bir araya getirilen, ortak özelliklere sahip, öğeleri arasında sürekli, düzenli ve bilinçli ilişkiler olan ve gerek bütün, gerekse öğelerin dış çevre ile ilişki kurduğu bir bütün olarak tanımlanmaktadır (Churchman,1968: 27). Uzaktan eğitim sistemi de öğrenme toplulukları, bilgi ve içerik, araç ve yöntemler, eğitim ve iletişim kuramları ve yönetsel stratejiler içermekte, bu çok boyutlu sistemin rastlantısal değil, planlı eğitim çıktılarına hizmet edecek şekilde tasarlanması gerektiği ifade edilmektedir (Moore ve Kearsley, 2005: 9).

Tarihsel gelişimi içinde uzaktan eğitim uygulamalarına bakıldığında yukarıda yer verilen nesil tanımlarının tümünde teknolojideki gelişmelerin (matbaa, radyo, televizyon, video, telekonferans ve İnternet) belirleyici olduğu görülmektedir. Teknolojinin, diğer bir deyişle temel üretim araç ve ilişkilerinin bu belirleyici niteliği insanlık tarihi sınıflamaları içinde de görülmektedir. Üretim araçlarındaki değişimin yeni değerler oluşturarak kültürleri ve toplumları değiştirdiğini vurgulayan üç dalga kuramı, insanlık tarihini tarım, sanayi ve sanayi sonrası toplumlar olarak sınıflandırmaktadır (Toffler, 1995: 11). Bu kuram, geçişler arasına kesin çizgiler koymamakta, toplumların zaman farkı ile olsa da mutlaka bu yeni değerlerden etkileneceğini, her toplumda önceki değerlerin de varlığını sürdürebildiğini, teknolojideki gelişmeler nedeni ile sadece yöntem ve işleyişte değişiklikler olduğunu belirtmektedir. Uzaktan eğitim uygulamalarında da nesiller farklılaşsa da bir önceki neslin araçları yok olmamakta, uygulamalar yeni araçlarla zenginleşerek sürmektedir.

Uzaktan eğitimin çok boyutlu bir sistem olma özelliği çerçevesinde sadece teknolojideki gelişmeler değil, öğrenenlerin özellikleri, alışkanlıkları, beklentileri ve

öğretenlerin nitelikleri de önemli olmaktadır. Yirmi birinci yüzyıl neslinin bilişim teknolojileri ile sonradan tanışan değil, doğrudan içine doğan bireylerden oluştuğu, bu nedenle de bu bireylerin öğrenme süreçlerinin farklı olduğu ifade edilerek, öğretmenlerin yeni öğrenme süreçlerine uygun teknikler oluşturması gerektiği vurgulanmaktadır (Wright, 2010: 51).

Bireylerin niteliklerindeki bu değişimin dikkate alınması, kullanıcı odaklı planlama ve tasarım süreçlerinin uzaktan eğitimde de önemli olduğunu göstermekte, bu bağlamda öğrenmenin sadece teknoloji kullanımı ekseninde gerçekleşmeyeceği, öğrenenin bilgi, beklenti ve algılarını anlamaya yönelik kullanıcı odaklı tasarımın da benimsenmesinin zorunlu olduğu (Zakrzewska, 2008: 407) ifade edilmektedir. Yöntemi ne olursa olsun, eğitim olgusunun, bilgi ve beceriler arasındaki açığı kapatmaya yönelik hedeflenmesi gerektiği (Clark ve Mayer, 2003: 13) ifadesinden hareketle, uzaktan eğitim sistemi, öğretme eyleminin ham bilginin öğrenilmiş bilgiye dönüşebilmesi yönünde kullanıcı (öğrenen ve öğreten), kuram, araç ve yöntemleri içeren bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Bu sistemin çözümlemesinde ekolojik bakış açısının önemli olduğu da öne çıkan görüşler arasındadır (McCalla, 2004: 1).

Yirminci yüzyılın ikinci yarısı, bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmenin yanı sıra ekolojik bakış açısının da tüm disiplinlere hızla yansıdığı bir dönem olmuştur. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlayan kalkınma girişimleri sonucu *gelişmiş ülke* durumuna erişen ülkelerin gelişmeyi sağlayabilmek için kullandığı yöntem ve uygulamaların doğal kaynaklar açısından yarattığı sorunların önceleri bölgesel, sonrasında ise küresel ölçekte yaşanmaya başlanması kalkınma ve doğa arasında denge arayışlarını da beraberinde getirmiştir (Masca, 2009: 205). 1962 yılında yayınlanan ve pek çok ülkede en çok satanlar listesine giren *Sessiz Bahar* kitabında DDT başta olmak üzere tarımda kullanılan kimyasalların çevreye verdiği zararları tüm kuşların ölmesi ve bahar mevsiminin sessizleşmesi vurgusu ile betimleyen Rachel Carson, dünya çapında çevreye duyarlı hareketlenmelerin de başlamasına öncü olmuştur. Bu duyarlılık, 1969 yılında Neil Armstrong'un uzay fotoğrafçılığı sayesinde Ay'dan çektiği ve yaşadığımız dünyayı uzayda savunmasız bir küre olarak görselleştirdiği fotoğraf ile daha da somutlaşmıştır. Bu duyarlılığın uluslararası anlamda değer bulmasının ilk adımı on



ülkeden otuz bilim insanının bir araya gelerek insanlığın bugünü ve yarını tehdit eden sorunlara ışık tutmak amacıyla 1972 yılında yayınladığı *Büyümenin Sınırları* başlıklı rapordur. Bu rapor, ekonomi ile doğal çevre arasındaki karşılıklı bağımlılığının kalkınma politikalarında dikkate alınmasının gerekliliğini vurgulamıştır (Meadows, Meadows, Randers ve Behrens, 1972). Raporda, sanayileşmenin hızlanması, hızlı nüfus artışı, yaygın beslenme eksikliği, yenilenemez kaynakların tükenmesi ve çevrenin yıkımı ana başlıkları ile beş dünya sorunsalı tanımlanmış, bunlar küresel düzeyde incelenmediği ve çözüm önerileri üretilmediği sürece büyümenin sınırlarına eninde sonunda gelineceği ifade edilmiştir (Masca, 2009: 203). Bu sorunların fark edilmesinde, canlıların içinde yaşadıkları ortamla karşılıklı etki ve ilişkilerini inceleyen bir bilim dalı olan ekolojinin katkısı büyüktür (Sachs, 2004: 44).

Ekolojik konuları içeren en eski belgelerin M.Ö. 300 yıllarında yaşadığı bilinen Teofrostus'tan kalan yazılar olduğu kabul edilmektedir (Kormondy, 1984: 11). Rönesans ile birlikte, bitki ve hayvan türleri üzerinde yapılan gözlem, inceleme ve çözümleme çalışmalarının artması ve yayılması, 19. yüzyılın ikinci yarısında Haeckel'in eski Yunanca oikos=evcik ve logos=bilim kökeninden ekoloji sözcüğünü türeterek kullanması, ekoloji biliminin ilk yapıtaşlarını oluşturmuştur (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2009: 32). Ekoloji, sadece bitki ve hayvanların çevreleri ile ilişkilerini inceleyen bir bilim dalı olarak sınıflanmış olmakla birlikte, 1970 yılından sonra, çevre sorunlarının giderek önem kazanması ile insan ögesi de bu bilimin kapsamında değerlendirilmiş, çevre sorunları toplumun gündemine gelmiş, bu sorunlar ekoloji biliminin temellerine oturtulmuş çözüm yöntemleri ile ele alınmaya başlamıştır. (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2009: 14; Sachs, 2004: 21; Odum ve Barret, 2005: 34).

Çağdaş ekoloji bilimi, tüm canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalı olarak günümüzde beşeri bilimler arasında yerini almıştır (Odum ve Barret, 2005:165). Bu ilişkilerin belli bir alanla sınırlı tutulması ve bu alanda yaşayan ve birbirleri ile sürekli etkileşim içinde olan canlılar ve cansız çevrelerin oluşturduğu sistem bütünlüğünün incelenmesi ise ekosistem kavramı ile açıklanmaktadır (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010: 41). İnsani eylemler ve onun doğal ortamı arasındaki ilişkinin yıkıcı etkilerini düzeltmeyi amaçlayan davranış biçimleri, *ego* yerine *eco*

vurgusunu yaparak ele alınmakta, ekolojinin ve ekosistem çalışmalarının insanı bütünsel bir sistemin parçası olarak gören ve sistemde dengeyi sağlamaya çalışan ilkeleri ekonomi, siyaset, teknoloji ve mühendislik gibi insanın var olduğu her alanda yeni bir bakış açısının yapıtaşı olarak yerini almaktadır (Castells, 2004: 131).

Uzaktan eğitim alanında da öğrenme toplulukları, bilgi ve içerik, araç ve yöntemler, eğitim ve iletişim kuramları ve yönetsel stratejiler ekseninde ekolojik bakış açısının yansımalarını görmek olasıdır (McCalla, 2004: 1, Frielick, 2004: 328, Chang, 2007: 442, , Pata, 2011:3, Reyna, 2011: 1083). Bu yansımalar:

1. Bilgi ve içeriğin gerek dış dünya koşulları, gerekse sürekli değişim gösteren öğrenen ve öğreten gereksinimlerine yanıt verebilmesi ve güncellenebilmesini sağlamaya odaklanan *öğrenme ekosistemi*,
2. Öğrenen- ara yüz, öğrenen-öğreten, öğrenen-içerik ve öğrenen-öğrenen arasındaki karmaşık etkileşime odaklanan *öğretme ekosistemi*,
3. Hızla gelişen bilişim teknolojilerinin öğrenme kaynaklarına ulaşmada sunduğu fırsatlar yanında ortaya çıkardığı karmaşanın yaratabileceği sorunların üstesinden gelebilmeye odaklanan *dijital ekosistemler* ve
4. Kolaylaştırıcılar, ders geliştiriciler, içerik tasarımcıları, kurumlar ve yönetsel stratejiler arasındaki işbirliğini sağlayabilecek *öğrenme ortamı ekosistemi* olarak gruplanabilmektedir.

Ekoloji bilimi, sadece bütünsel bir yaklaşım içinde sistemin öğelerini ve ilişkilerini incelemekle sınırlı değildir. Sistemin bütünlüğü kadar sürdürülebilir olması da önemli bir çalışma alanıdır. Doğal ekosistemler, sisteme girenler ve çıkanlar arasında bir denge sağlandığı ve bu denge korunabildiği sürece sürdürülebilir bir yaşam şekline kavuşmaktadırlar (Callenbach, 2010: 129).

Sürdürülebilirlik kavramı da, ekoloji ve ekosistem kavramları gibi, ekonomi, siyaset, teknoloji ve mühendislik alanlarında yirminci yüzyılın son çeyreğinden başlayarak

önemli bir kaynak çerçevesi çizmiştir. 1960'ların kalkınmacı görüşleri ile 1970'lerin çevreci yaklaşımları, Brundtland raporu olarak tanınan, 1987 yılında BM Genel Kuruluna sunulan *Ortak Geleceğimiz* isimli raporda uzlaştırılmaya çalışmıştır. Raporda¹, sürdürülebilir kalkınma, *insan ile doğa arasında denge kurarak doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin gereksinimlerin karşılanmasına olanak verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama* ifadesi ile açıklanmıştır. Giderek ağırlaşan çevresel sorunlar karşısında, çevresel gelişme ile ekonomik kalkınma arasındaki hayati köprünün kurulması ve gelişmenin sürdürülebilir olması, insanlığın çıkış yolu olarak kabul edilmiştir (Masca, 2009: 202). 1987 Brundtland raporu sağgörüsü, 1992 yılında gerçekleştirilen *Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı* sonucu küresel bir uygulama planına dönüşmüştür. Bu planda sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında tüketim ve üretim kalıplarının değişmesi gerekliliği, bunların da tüketici bilincinin ve üretici sorumluluğunun artırılmasıyla sağlanacağı vurgulanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma sağgörüsünün kaynağı, insanın bugün ve gelecekteki temel gereksinimlerinin karşılanması ve bu gereksinimleri karşılamak amacıyla yapılan girişimler sonucu çevrenin bugünkü ve gelecekteki gereksinimleri karşılayabilmeye yönelik doğal yeteneğinin engellenmemesi ana fikridir. Yirmi birinci yüzyılda sürdürülebilir kalkınma hedefleri atık yönetimini de önemli bir konu başlığı olarak ele almaktadır. Özellikle sürdürülebilir tasarım ilkeleri, sürdürülebilirliğin yaşam kalitesinden kayıp vermek olmadığını, daha az tüketici yaşam biçimlerine doğru bir bakış açısı değişikliği gerektirdiğini vurgulamaktadır. 2000 yılı Dünya Expo'sunun teması olan *İnsanoğlu, Doğa, Teknoloji – Yeni Doğan Bir Dünya* kapsamında yayınlanan *Gezegen Hakları Bildirgesi* (Bill of Rights for the Planet) insan ve çevre ekolojisini temel alarak, ürünleri, hizmetleri, yapıları ve yapılanmış çevreyi ekonomik, sosyal ve ekolojik sürdürülebilirlik anlayışı ile tasarlamaya ilişkin bir düşünme ve uygulama biçimi çerçevesi çizmiştir. Bildirgede atık kavramını devreden çıkartma gerekliliğine vurgu yapılmakta, ürünlerin tam bir ömür çevrimi değerlendirmesi içinde, işleyişinde hiç atık olmayan doğal sistemlere yaklaşan bir anlayışta tasarlanmasının hedef alınması gereği vurgulanmaktadır (McDonough ve Braungart 2002: 55).

¹ <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> (Erişim Tarihi: 11.06.2012)

Uzaktan eğitim sistemini ekolojik bakış açısı ile ve ekosistem tanımlamaları ile inceleyen çalışmalar özellikle sistemin öğelerini ve birbirleri ile ilişkilerini tanımlamaya odaklanmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramının da bu ilişkilerin etkili yürütülmesi ve yeniden kullanılabilir öğrenme nesnelerinin tasarımı boyutunda tartışıldığı görülmektedir (Sridharan, 2010: 265). Buna karşılık, atık kavramı, uzaktan eğitim alanında henüz tartışılmamış bir konu başlığıdır. Ürünlerin işleyişinde hiç atık olmayan doğal sistemlere yaklaşan bir anlayışta tasarlanması vurgusu, sürdürülebilirlik kavramının temellerinden biridir. Bu kapsamda uzaktan eğitim uygulamalarının planlanmasında ve tasarımında da önemli bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Bu çalışma, uzaktan eğitim uygulamalarını ekoloji ve sürdürülebilir kalkınma ekseninde incelerken atık kavramına odaklanmaktadır. Bu odağı oluşturma amacı ile oluşturulan yol haritasında ekoloji, eğitim ve iletişim bilimi tanım ve kuramları kaynak alınmakta, atık çözümlemesinde de sürdürülebilir tasarım ilkelerinden yararlanılmaktadır. Yol haritasının temel taşları aşağıda açıklanmaktadır.

Yirmi birinci yüzyılı yenileşme (inovasyon) odağında ele alan yaklaşımlar, eğitimin her düzeyinde öğrenenin bu olguyu içselleştirebilmesi gerekliliği üzerinde durmaktadır (Wright, 2010:51; Babanlı, 2006; Denning ve Rosenbloom, 2009: 28; Jiao ve Lv, 2009: 761). Bireyin tutum, inanç ve varsayımlarını eleştirel yansıtma yoluyla değiştirerek dünyayı tanımada yeni yollar bulup uygulamasını temel alan, öğrenenleri geleceğin belirsizlik ve sürprizlerine hazırlama iddiasıyla ortaya çıkan Dönüştürmecî (transformative) Öğrenme kuramı, yukarıda belirtilen yenileşme kavramını desteklemesi açısından çalışmanın kaynak aldığı kuramlardan biridir. İletişim kuramları da iletişim biçim ve araçlarının uzaktan eğitim ekosistemi içinde önemli bir unsur olmaları nedeni ile çalışmanın önemli bir başka kaynak çerçevesini oluşturmaktadır. İletişimin tarafları açısından araçların ortak ileti olarak kullanıldığını, araçların onları kullananların düşünce yapılarını ve algısal alışkanlıklarını değiştirdiğini, kitlelere yayıldığı oranda da toplumun yaşam biçimini belirleyen nesnelere haline geldiğini (McLuhan ve Fiore, 1967: 99) ifade eden araç iletidir kuramı, iletişim teknolojileri ve(ya) araçlarının insanların düşünce yapılarını ve algılayışlarını değiştirmedeki gizli etkileri konusunda bir farkındalık yaratmayı amaçlaması nedeni ile hem yenileşmenin gereği olarak görülen, hem de Dönüştürmecî öğrenme kuramının savunduğu *değişim*

kavramı ile bağlantılı olarak çalışmanın diğer kuramsal kaynağını oluşturmaktadır. Bu kuramlar ekseninde tanımlanan uzaktan eğitim ekosistemi, her ne kadar genel hatları ile uzaktan eğitime ekolojik bir bakış açısını yansıtırsa da, özellikle sürdürülebilir tasarım ilkeleri içinde vurgulanan tek bir anahtar ile tüm sorunların çözülemeyeceği (Anastas ve Zimmerman, 2006: 13) ana fikrinden hareketle atık çözümlenmesinde belirli bir alana odaklanmayı hedeflemiş, bu alan da uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi olarak belirlenmiştir. Odak olarak mühendislik alanının seçilmesinin nedeni, alanın tanımından kaynaklanmaktadır. Mühendislik, eğitim, deneyim ve uygulama ile elde edilen matematik ve doğa bilimleri bilgisinin, doğal güç ve kaynakların insanlık yararına, sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınarak etik kurallar altında uygulanması olarak tanımlanmakta, günümüz toplum gereksinimlerini karşılamakta başrol mühendislik bilimlerine verilmektedir (Taşdemir ve Kaya, 2009: 408). İnsanlığın tarihi boyunca yaşadığı üç büyük dalgayı tarım, sanayi ve bilişim olarak tanımlayan görüşe (Toffler, 1980: 65) paralel olarak, yaşadığımız yüzyılın toplumunun tanımını yapan bilişim çağının alanı olması çerçevesinde mühendisliğin lokomotifini ise bilgisayar mühendisliği olarak görülmektedir (Babanlı, 2006). Çağdaş bilgisayar mühendisliği bilimi hem insan hem de doğa yapısı bilgi süreçlerini kapsamakla birlikte, özellikle İnternetin iletişim aracı olarak bireysel ölçeğe oturması ile ağırlıklı olarak bilgiyi işleme, koordine etme ve iletişime açma yönüne odaklanmış görünmektedir. Bilgisayarlar, araç olma özelliklerini korumakla birlikte şeffaflık, kullanılabilirlik, güvenilirlik ve güvenlik gibi özellikleri ile de yaşamdaki pek çok soruna çözüm sağlamaktadırlar (Denning ve McGettrick, 2005: 17). Bu bakış açısı, Günümüz bilgisayar mühendisliği öğreneninin doğduğu andan başlayarak bilgisayar deneyimini edindiği düşünüldüğünde, bilgisayar mühendisliği eğitimi de yeni öğrenme süreçlerine uygun bir yapıda oluşturulması gereken bir sistem olarak karşımızda durmaktadır (Babanlı, 2006). Bu bağlamda, bilgisayar mühendisliği lisans eğitiminin uzaktan eğitim yöntemiyle verilmesi, 21. Yüzyıl değerlerini yakalayabilecek ve alanın uygulamaya dönük yüzünü aydınlatacak bir yöntem olarak görülmekte, öğrenenlerin ve öğretenlerin ilgisini çekecek yeni yöntemlerle şekillendirilmesi gerekliliğine vurgu yapılmaktadır (Bower, 2007: 230).

Bu çalışma, yirminci yüzyıl birikim ve kültürünün yirmi birinci yüzyılı şekillendirmede yetersiz kalacağı, yeni bir bakış açısına gereksinim olduğu vurgusundan hareketle

uzaktan eğitim uygulamalarını ekoloji ve sürdürülebilir kalkınma ekseninde incelemekte, bu incelemede, alanyazında az çalışılmış olan atık kavramına odaklanmaktadır. Bu bağlamda uzaktan eğitim planlama ve uygulamalarında sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik nasıl bir yol haritası oluşturulabileceği sorusuna uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi örneği, Dönüştürmecî Öğrenme ve Araç İletidir kuramları ile sürdürülebilir tasarım ilkeleri çerçevesinde yanıt aranacaktır.

1.2. Amaçlar

Bu çalışmanın amacı, uzaktan eğitim ekosistemi tanımı çerçevesinde uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitiminde atık kavramının çözümlendiği sürdürülebilir tasarım önerileri belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

Uzaktan eğitim yöntemiyle bilgisayar mühendisliği lisans eğitimi veren programların

- 1) Ekosistem öğeleri ve bu öğelerin birbirleri ile ilişkileri nelerdir?
- 2) Sürdürülebilirliğini sağlayabilecek süreçler nelerdir?
- 3) Ekolojik ve sürdürülebilir tasarım yaklaşımı nasıl oluşturulabilir?
- 4) Atık unsurlarının azaltılması ve giderek atık oluşturmadan tasarlanması nasıl sağlanabilir?

1.3. Önem

Bu çalışma, sürdürülebilir uzaktan eğitim ekosistemi tasarımı kapsamında özellikle atık unsurların azaltılması ve giderek yok edilmesinin hedeflenmesi yönünde alan yazına katkı getirmesi açısından önemlidir. Uzaktan eğitimin sürdürülebilirliği açısından alandaki araştırmacı, geliştirmeci ve tasarımcılar ile uzaktan eğitim yapan kurum ve kuruluşlara yol gösterici bilgiler sağlayacağı umulmaktadır. Bu çerçevede yapılan çalışma aşağıdaki noktalar açısından önem taşımaktadır:

- 1) Ekoloji bilimi ve ekolojik bakış açısı yirmi birinci yüzyılda insanın var olduğu her alanda yeni bir yapıtaş olarak yerini almış durumdadır. Yaşam boyu

öğrenme istemleri doğrultusunda başlı başına bir eğitim seçeneği olarak kabul edilen uzaktan eğitim sisteminin de ekoloji bilimin ilkelerinden yararlanarak bir ekosistem çerçevesine oturtulması, teknolojinin sunduğu olanaklarla birlikte, içinde barındırdığı öğeler ve ilişkiler açısından da sürdürülebilir bir yapıya kavuşmasına yardımcı olabilecektir.

- 2) Tasarlanan bir sistemin yaşayabilmesi için, sürdürülebilirliğin sağlanması gereklidir. Sürdürülebilirlik, sistemin öğeleri ve birbirleri ile ilişkilerinin örgüsünün, kaynakları tüketmeden ve birbirlerine zarar vermeden planlanması ve uygulanması ile sağlanabilmektedir. 21. Yüzyılın uzaktan eğitim sistemi, sürdürülebilir tasarım ilkeleri temel alınarak tasarlandığında gerek katılımcılar gerekse kurumlar açısından gelecek nesillerin gereksinimlerin karşılanmasına olanak verecek bir kültür oluşturma yönünde önemli bir adım olabilecektir.
- 3) Uzaktan eğitim ekosistemi içinde, eğitim konu ve içeriklerine bağlı olarak, alt ekosistemler oluşacaktır. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi bu ekosistemlerden biridir. Profesyonel yaşamında bilgisayar teknolojisindeki gelişmeleri eş zamanlı izleyebilecek, anlayabilecek, yorumlayabilecek ve giderek yön verebilecek yenilikçi bireyler yetiştirmeyi hedef alan uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi, ana ekosisteminin öğelerini içinde barındırmakla birlikte, alana özel içerik ve hedeflerin sistemle bütünleştirilmesi ile kendi ekolojik kültürünü oluşturabilecektir.
- 4) Sürdürülebilir bir bilgisayar mühendisliği ekosistemi, atık oluşturan unsurları azaltmayı ve giderek yok etmeyi hedefleyen bir tasarım anlayışı ile olanaklı olabilecektir.

1.4. Sınırlılıklar

Bu çalışma; kapsamı, katılımcıları ve toplanan verileri bakımından aşağıda tartışılan noktalar açısından sınırlıdır:

- 1) Çalışmanın kuramsal temelini oluşturan Ekoloji Bilimi, Dönüştürmecî Öğrenme, Araç İletidir kuramları ve Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri çerçevesinde geliştirilen veri toplama aracıyla sınırlıdır.

- 2) Geliştirilen veri toplama aracıyla 21 Ağustos 2011 – 11 Nisan 2012 tarihleri arasında dört turda alınan uzman görüşleriyle sınırlıdır.
- 3) İlk turda uzaktan eğitim ekosisteminin tanımlanmasıyla sınırlıdır.
- 4) İkinci turda uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliğini sağlayacak denge ilişkilerinin ve atık kavramının tanımlanmasıyla sınırlıdır.
- 5) Üçüncü turda önceki turda belirlenen atık kavramlarının ürün ömür çevrimi tanımı içinde kapalı, açık ve kaçınılmaz nitelikleri çerçevesinde sınıflandırılmasıyla sınırlıdır.
- 6) Her turda, uzman görüşlerinin çözümü ve yorumlanması ile hazırlanan bulgu listesinin bir sonraki tura aktarılmasıyla sınırlıdır.
- 7) 11 - 30 Mayıs 2012 tarihleri arasında ilk üç turda toplanan verilerin oluşturduğu bulgu listesinin bilgisayar mühendisliği odağında ele alınması ile gerçekleşen dördüncü tur bireysel görüşmelerle sınırlıdır.
- 8) Bilgisayar mühendisliği eğitimi, sürdürülebilir bilgisayar mühendisliği eğitimi, uzaktan eğitim, uzaktan eğitim tasarımı, öğretim tasarımı, ekoloji, endüstri ürünleri tasarımı ve endüstri mühendisliği alanlarından toplam 40 uzmanın oluşturduğu katılımcı paneliyle sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Açık Döngü: Ürün ve(ya) hizmetlerin en az atık oluşturacak şekilde tasarlanması kapsamında kullanım dışında kalabilecek bir ürün ve(ya) hizmetin daha düşük kalite koşulları içinde farklı bir işlev için yeniden kullanılabilir bir tasarım anlayışı içinde ele alınmasını tanımlar (Anastas ve Zimmerman, 2006).

Açık Sistem: Ekoloji biliminde bütün canlıların sahip olduğu ifade edilen ortak özellik olarak yer almaktadır. Canlının işlevini sürdürebilmek için sürekli olarak dışarıdan girdilere gereksinimi olmasını, bu girdileri alıp işleyerek çıktılar üretmesini tanımlar. Tüm canlı ekosistemler açık sistemler olarak tanımlanır ve gereksinim duydukları en önemli dış girdi kaynağının güneş olduğu ifade edilmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010).

Araç İletidir Kuramı: İletişim sürecinde içeriğin anlamlandırılmasında içeriği aktaran aracın belirleyici olduğunu savunan kuramdır. Bu kuram, içerik olgusunun her zaman var olduğunu, iletinin sadece içerik aktarımından ibaret olmadığını, aracın işlevinin iletiyi taşımakla sınırlandırılmayacağını, aynı zamanda iletiyi biçimlendirdiğini, bu biçimlendirme sonucu toplumun yaşam biçimini de belirleyecek düzeyde gizli ve(ya) öngörülemeyen etkileri olduğunu, bu nedenle de aracın kendisinin ileti olduğunu savunmaktadır (McLuhan ve Fiore, 1967).

Atık: Ürün ve(ya) hizmet üretiminde kullanılan malzeme ve emeğin üretim sürecinde biçim değiştirmesi ile ortaya çıkan kullanım dışı unsurlar ile gereksinimleri karşılamak üzere kullanılan maddelerin, o an için kullanılmayan veya kullanıldıktan sonra atılan kısmıdır ².

Bilgisayar Mühendisliği: Yazılım, programlama ve algoritma ile ilgili olan bilgisayar biliminin uygulama alanıdır. Bilgiyi işlemeyi kapsayan uygulamaları, ilgili verileri sunmayı kapsayan sistemleri ve bu uygulama ve sistemler arasındaki ilişkiyi aydınlatma odaklı uygulamalar bütünü tanımlamaktadır (Denning, 1997).

Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi: Bilgisayar Mühendisi yetiştirme süreci. Bu çalışma bağlamında kullanılan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi ifadesi, lisans düzeyindeki Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi sürecini kapsamaktadır.

Bütünsellik: Bu çalışmada ekoloji biliminin ilkelerini belirlemede öncü olan kavram olarak (Odum ve Barret, 2005: 105) kullanılmıştır.

Çıktı: Bu çalışmada ekosistem özellikleri ekseninde kullanılmıştır. Ekosistemler girdi-dönüşüm-çıktı modeline göre çalışmaktadırlar. Dışarıdan sisteme giren güneş ve diğer doğal bileşenler, özellikle su ve karbondioksit, bitkiler tarafından kullanılarak ürüne dönüştürülmekte ve sonuçta doğaya son çıktı olarak verilmektedir. Bitkilerin

² Ankara Sanayi Odası http://www.aso.org.tr/kurumsal/index.php?sayfa_no=55 (Erişim Tarihi: 11.07.2012)

dönüştürerek meydana getirdiği çıktılar diğer canlılar için girdi işlevi görmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010).

Delfi Tekniği: Karmaşık sorunların üstesinden gelebilmek için bir araya getirilen bireylerin oluşturduğu bir grubun bir bütünlük içinde etkili iletişiminin sağlanması, gelecek odaklı konular üzerinde çeşitli sorularla katılımcıların fikirlerinin toplanması, sentezlenmesi, karşılıklı olarak paylaşılması ve bu doğrultuda katılımcılara yanıtları üzerinde bir defadan fazla düşünmesi fırsatının verilmesi ilkeleri ile oluşturulan araştırma yöntemidir (Linstone ve Turoff, 2002)

Dönüştürmeci Öğrenme Kuramı: Öğrenenin karşı karşıya kaldığı gerçek sorunları çözebildiğinde öğrenmenin gerçekleştiğini, çözüme başkalarının amaçları, inançları, kararları ya da hisleri yerine bireyin kendi özerk yorumunu ortaya koyarak ulaşabileceğini, eğitimin bu anlayışı sağlamayı kolaylaştırıcı yöntemlerle şekillenmesi gerektiğini savunan kuramdır (Mezirow, 1997).

Durum Çalışması: Bir veya daha fazla olayın, ortamın, programların, sosyal grupların, toplulukların, bireylerin veya sınırlandırılmış sistemlerin derinlemesine çözümlemesi ve yorumlamasıdır (McMillan, 2004). Bu çalışmada uzaktan eğitim ekosistemi altında bilgisayar mühendisliği ekosisteminin sürdürülebilirliğinin sağlanması sürecinde atıkların azaltılması ve giderek yok edilmesinin hedeflenmesine ilişkin çözümleme ve yorumlamaları kapsamaktadır.

Ekoloji: Canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır (Odum ve Barret, 2005).

Ekolojik Tasarım Yaklaşımı: İşlev ve form bütünlüğü, insan ekolojisi ve sosyal değişim ekseninde deneyim ve kültürel birikimin tasarım sürecini ve nihai tasarım ürününü şekillendirmesi gereğini vurgulayan yaklaşımdır (Wright, 1954).

Ekosistem: Belli bir alanda yaşayan ve birbirleri ile sürekli etkileşim içinde olan canlılar ve cansız çevrelerin oluşturduğu bütünü ifade eder. En küçük sistem olan

organizmadan başlayarak popülasyonlar ve tür toplulukları ekosistemin tanımını oluştururlar. Ekosistem, bütünsel yaklaşım açısından, onu oluşturan sistemlerin toplamından farklı, ancak, her sisteme bağımlı bir sistemdir (Odum ve Barret, 2005).

Girdi: Bu çalışmada ekosistem özellikleri ekseninde kullanılmıştır. Ekosistemler girdi-dönüşüm-çıkıtı modeline göre çalışmaktadırlar. Dışarıdan sisteme giren güneş ve diğer doğal bileşenler, özellikle su ve karbondioksit, bitkiler tarafından kullanılarak ürüne dönüştürülmekte ve sonuçta doğaya son çıktı olarak verilmektedir. Bitkilerin dönüştürerek meydana getirdiği çıktılar diğer canlılar için girdi işlevi görmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010).

Hizmet: Birinin işini görme veya birine yarayan bir işi yapma (Türk Dil Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük³).

Kapalı Döngü: Ürün ve(ya) hizmetlerin en az atık oluşturacak şekilde tasarlanması kapsamında, kullanım dışında kalabilecek bir ürün ve(ya) hizmetin aynı işlev için yeniden kullanılabilir üretim girdisine dönüştürülebilecek şekilde tasarlanmasını tanımlar (Anastas ve Zimmerman, 2006).

Kullanıcı Odaklı Tasarım: Çok aşamalı bir sorun çözme süreci olarak tasarım eyleminin her aşamasında son kullanıcıların gereksinim, istek ve kullanım biçimlerinin gerçek ortam testleri ile araştırılarak son ürüne yansıtılmasını tanımlayan bir tasarım anlayışıdır (Arnold, 1960).

Kullanılabilirlik: Bir ürünün belirli kullanıcılar tarafından belirli amaçlarla etkili, verimli ve belirli bir kullanım çerçevesinde memnuniyetle kullanabilme derecesi olarak tanımlanmaktadır⁴.

³ Türk Dil Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük,

http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.4ff6a024c24455.20638159

(Erişim Tarihi: 11.07.2012)

⁴ TS EN ISO 9241-4 Kullanılabilirlik Kılavuzu (Mart 2003)

Nitel Araştırma: Belli olgu veya olayları *neden* sorusuna yanıt arayarak, kendi doğal ortamları içerisinde çok yönlü ve uzun süreli olarak derinlemesine inceleyen, çokluluk ve farklılık arayışının söz konusu olduğu, inceleme sürecinde çeşitli örüntülerin ortaya çıkarıldığı ve kuram ve denence ile son bulan araştırma yöntemidir (Batı, 2004).

Öğrenme Tasarımı: Bu çalışmada uzaktan öğrenme gereksinim ve hedeflerinin çözümlenmesi ve karşılanması sürecinde etkinlik ve araç geliştirilmesi, denenmesi ve değerlendirilmesini içeren bütünsel bir süreç anlamında kullanılmıştır.

Öğrenme Ortamı: Bu çalışmada uzaktan öğrenme uygulamalarının yer aldığı sanal ortam düzenlemelerini ve öğrenme ile ilgili işe koşulan tüm araç ve gereçleri tanımlamada kullanılmıştır.

Ömür Çevrimi: Bu çalışmada 2000 yılı Dünya Expo'su teması çerçevesinde yayınlanan *Gezegen Hakları Bildirgesi*⁵ içinde yer alan sürdürülebilir tasarım ilkelerine referansla kullanılmıştır. Ürün ve(ya) hizmetin tasarım sürecine, kullanım sonrası durumlar ile ilgili öngörü ve planlamaların da dâhil edilerek ürün ve(ya) hizmetlerin hiç atık olmayan doğal sistemlere yaklaşan bir anlayışta tasarlanmasının hedeflenmesini açıklamaktadır.

Ömür Çevrimi Değerlendirmesi: Ürün, sistem ve hizmetlerin üretim, dağıtım, kullanım ve kullanım sonrası süreçlerinde kullanılan kaynak ve girdilerin çevresel etkilerinin değerlendirilmesidir (ISO 14040⁶).

Sağlama: (1) değişik veri toplama yöntemleri sonucu ulaşılan bulguların tutarlılığını kontrol ederek sağlanan yöntem sağlaması, (2) tek bir yöntem içinde farklı veri kaynaklarından gelen verilerin tutarlılığını kontrol eden kaynak sağlaması, (3) bulguların gözden geçirilmesi aşamasında farklı çözümleyiciler kullanarak sağlanan

⁵ <http://www.mcdonough.com/principles.pdf> (Erişim Tarihi: 11.06.2012)

⁶ ISO 14040, Environmental Managements Life Cycle Assessments Principles and Framework; International Organizationfor Standardization: Geneva, 1997.

çözümleyici sağlaması ve (4) veriyi yorumlamada birden fazla yaklaşım ve(ya) kuramın kaynak alınması ile sağlanan kuram/görünge sağlaması olarak açıklanmaktadır (Patton, 1999: 1193). Bu çalışmada, uzaktan eğitim uygulamaları ekoloji ve sürdürülebilir kalkınma ekseninde incelenmekte ve atık kavramına odaklanılmaktadır. Bu odağı oluşturma amacı ile oluşturulan sağlama ekoloji, eğitim ve iletişim bilimi tanım ve kuramlarını kaynak almakta, atık çözümlemesinde de sürdürülebilir tasarım ilkelerinden yararlanılmaktadır.

Sistem: Ortak bir amacı gerçekleştirmek veya başarmak amacıyla bir araya getirilen, ortak özelliklere sahip, öğeleri arasında sürekli, düzenli ve bilinçli ilişkiler olan ve gerek bütün, gerekse öğelerin dış çevre ile ilişki kurduğu bütünsel yapıdır (Churchman,1968).

Sistem Çözümlemesi: Karmaşık ve(ya) sorunlu durum ve eylemlerin çözümü, anlamlandırılması, iyileştirilmesi ve(ya) geliştirilmesi amacı ile bir sistemin ve sistemin işlediği çevrenin özelliklerinin derlenmesi, düzenlenmesi, bir aşama sırası içinde değerlendirilmesi işlemleridir (Civelek, 2008).

Sistem Yaklaşımı: Karmaşık olayları irdelemek, sorun çözmek ve modeller oluşturabilmek için olay ve parçaların bir bütün olarak ele alınmasını, disiplinler arası çalışarak incelenen sorun üzerine değişik açılardan yaklaşılmasını ve sağduyu ve sezgiyi aşan bilimsel bakış açısını gerektiren bir tekniktir (von Bertalanffy, 1968).

Sürdürülebilirlik: İnsani eylem ve girişimlerin doğal çevrenin bugünkü ve gelecekteki insan gereksinimleri karşılayabilmeye yönelik potansiyelinin engellenmemesi yönünde planlanması ve uygulanmasını tanımlar (McDonough, 2000).

Sürdürülebilir Kalkınma: İnsan ile doğa arasında denge kurarak doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin gereksinimlerin karşılanmasına olanak verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama olarak tanımlanmaktadır⁷.

⁷ UN Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> (Erişim Tarihi: 11.06.2012)

Tasarım: Olası alıcıları çekebilmek için malların yeni ve farklı bir biçimde sunumu ile ilgili olarak yapılan çalışmalar bütünüdür (Türk Dil Kurumu, Bilim ve Sanat Terimleri Ana Sözlüğü, 2004⁸). Bu çalışmada gereksinimlerin belirlenmesine, belirlenen gereksinimlerin mevcut ürün ve hizmetlere yansımaya veya yeni ürün ve hizmetlere dönüşmesine, ürün ve hizmetlerin kullanım ömrünü tamamladıktan sonra değerlendirilmesine kadar birçok aşamada hem üretici kuruluşun üretim olanakları, maliyet, pazar payı, hedef kitle gibi kaygılarını hem de kullanıcının kültürel değerlerini, estetik beğenisini, kullanım kolaylığı ve güvenlik gibi ihtiyaçlarını gözeterek bütünü anlamında kullanılmıştır⁹.

Uzaktan Eğitim Ekosistemi: Öğrenme ve öğretme topluluğunu, görsel, işitsel ve metin tabanlı gereç ve içerikleri, uyarlanabilir ve etkin ilke ve yöntemleri, İnternet, çoklu ortam ve anlamsal ağ temelli süreç ve sistemleri ve öğrenme kaynaklarının elde edilmesi, ortaya çıkarılması, yönetimi ve yeniden kullanımını kapsayan bütünlüktür (Sridharan, Deng ve Corbitt, 2010).

Uzaktan Eğitim Sistemi: Öğrenen ve öğretmenin zaman ve bulunulan yer sınırlamalarından bağımsız olarak teknolojinin sağladığı tüm olanaklar ile karşılıklı iletişim içinde olduğu, eğitimin bilgi ve beceriler arasındaki açığı kapatmaya yönelik hedefler doğrultusunda tasarlanıp uygulandığı öğeler ve ilişkiler bütünüdür (Moore ve Kearsley, 2005)

Yenileşim: Yeni bir ürün, yeni bir süreç, yeni işlevler, yeni araştırma alanları ya da yeni iş alanlarını da kapsayan ve gerek devlet gerekse endüstri açısından varlık, rekabet ve başarının ruhu olarak görülen olgudur (Denning ve Rosenbloom, 2004: 28).

⁸ Türk Dil Kurumu, Bilim ve Sanat Terimleri Ana Sözlüğü, <http://tdkterim.gov.tr/bts/> (Erişim Tarihi: 11.07.2012)

⁹ ODTÜ Endüstri ürünleri Tasarımı Bölümü, http://www.id.metu.edu.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=472 (Erişim Tarihi: 11.07.2012)

Yeşil Tasarım: Tasarlanan ürün ve(ya) hizmetlerin çevreye etkilerinin sistematik çözümlenmesini tanımlar: Ürün ve(ya) hizmetin ömür çevrimi değerlendirilmesi, süreç ve sistem sınırlılıklarının tanımlanması, tanımlanan bu sınırlılıklar içinde üretimde kullanılan tüm malzeme ve enerji girdileri ile üretim, kullanım ve kullanım sonlandıktan sonra çevreye salınan atıkların belirlenerek dökümünün çıkarılması ve son olarak da iyileştirme, geliştirme yönünde fırsatların değerlendirilmesi süreçlerini kapsamaktadır (Hendrickson, Lave ve Matthews, 2006).

Ürün: Türlü endüstri alanlarında ham maddelerin işlenmesiyle elde edilen şey (Türk Dil Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük ¹⁰).

¹⁰ Türk Dil Kurumu, Güncel Türkçe Sözlük,

http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.4ff6a0210c01d8.88029934

(Erişim Tarihi: 11.07.2012)

2. Alanyazın

Uzaktan eğitimi ekosistemi tanımı çerçevesinde atık kavramının çözümlendiği sürdürülebilir bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi tasarım önerisi belirlemeyi amaçlayan bu çalışmanın alanyazını:

- 1) Ekoloji bilimi ve ekosistemler,
- 2) Sürdürülebilirlik,
- 3) Tasarım,
- 4) Uzaktan eğitim ekolojisi ve
- 5) Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi

olmak üzere altı ana başlıktan oluşmaktadır.

Ekoloji bilimi ve ekosistemler bölümünde bilimin tanımı, gelişimi ve çalışma konularına yer verilmekte, ekosistem kavramı detaylandırılmaktadır. Sürdürülebilirlik bölümünde kavramın dayandığı temeller ve sürdürülebilir kalkınma sağgörüsünün temel unsurları açıklanmaktadır. Tasarım başlığı altında sürdürülebilir tasarım ilkelerinin temelini oluşturan tasarım yaklaşım ve tekniklerine yer verilmekte, sürdürülebilirliğin sağlanmasında tasarım sürecini belirleyen Ömür Çevrimi Değerlendirmeleri açıklanmaktadır. Uzaktan eğitim sistemi ve sistemi ekolojik bakış açısı ile tanımlayan çalışmaların açıklanmasının ardından alanyazının son bölümünde uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi hedef ve ilkeleri açıklanmakta, ekosistemini ele alan yaklaşımlar örneklenmektedir.

2.1. Ekoloji Bilimi ve Ekosistemler

İnsanın doğa ile ilişkisi, kendi varoluş anında başlamıştır. İnsan, var oluşunu ve bu oluşu sürdürebilmeyi sağlamak için iki boyutlu bir dengeleme arayışı içinde olmuştur. Bir yönden doğayla, diğer yönden de düşünceleri ile dengesini sağlayabilme uğraşı, insanlık kavramını oluşturmuştur (Redeker, 2007: 27). Bilim tarihinin insanlık tarihi kadar eski olduğu ifadesi de buradan kaynaklanmaktadır. İnsanoğlu, doğa ile denge



sağlama arayışında, içinde yer aldığı ortamda olup bitenler beklentilerine uygun sürdüğü sürece sorun yaşamamakta, ancak beklenmedik bir durumda sorunu açıklamaya ve çözmeye çalışırken tahmin yürütmekte, tahminleri sorunu çözmediğinde yeni tahminlere yönelmekte ve böylece sürekli bir sorgulama etkinliği içinde olmaktadır. Bu etkinliğin günlük kişisel sorunları aşan ve doğada olup bitenleri anlamaya yönelik düzenli ve eleştirel bir nitelik kazanması anında bilim başlamakta, bilimin amacı evreni anlamak olarak ifade edilmektedir (Yıldırım, 2001: 7).

Bilimin tanımında, sorun çözme sürecinde deneme yanılma yoluyla elde edilen bilgi kadar, sorunu tanımlamada kullanılan betimleme ve açıklama yöntemleri de önemlidir (Yıldırım, 2001: 26). Sorunu tanımlarken onu küçük parçalara ayırarak sebep sonuç ilişkilerine bakılması, sorunun bu ilişkilerle açıklanması ve çözüme bu yolla ulaşılması süreci 18. yüzyıldan başlayarak fizik ve kimya gibi bilim dallarının temelini oluşturan indirgemeli yaklaşım yönteminin tanımıdır. Bütünsellik yaklaşımı ise, Aristo felsefesinde bütün, onu oluşturan parçaların toplamından öte bir şeydir olarak ifade edilmiş, Budizm, Hinduizm ve Tasavvuf gibi doğu felsefelerinde âlemde her şeyin birbirine bağımlılığı anlamında paralellikler göstermiştir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010: 35). Ekoloji biliminde her iki yaklaşım da kullanılmakla birlikte, bilimin sorunları anlamaya ve çözmeye yönelik düzenli ve eleştirel nitelikli bir eylem olarak ifadesi, bu bilim dalında bütünsel yaklaşımın günümüz sorunlarına daha güçlü bir bakış açısı getireceğini öngörmektedir (Dasmann, Milton ve Freeman, 1973: 78). Canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkileri incelenirken, doğayı bir bütün olarak ele almak, varlıkların ve ilişkilerin tümüne bakmak ekoloji biliminin ana ilkesidir (Callenbach, 2010: 61).

Ekoloji kapsamı içinde, en küçük sistem olan organizmadan başlayarak popülasyonlar ve tür toplulukları ekosistem tanımını oluştururlar. Tüm ekosistemler için temelde canlı ve cansızlardan başlayan gruplama, canlıların üretici, tüketici, ayrıştırıcı, cansızların da inorganik ve organik maddeler ile fiziksel koşullar olarak daha alt gruplara ayrılması ile devam eder (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010: 77). Belli bir alanda yaşayan ve birbirleri ile sürekli etkileşim içinde olan canlılar ve cansız çevrelerin oluşturduğu sistem bütünlüğü, Elton'un 1927 yılında, canlıların tek tek değil, aralarındaki beslenme ve enerji

ilişkilerine göre birbirlerine uyumlarına ve sistem içindeki değişimlerine odaklanan yaklaşımı ve Tansley'in 1935 yılında ekosistem sözcüğünü kullanması ile somutlaşmıştır. Ekosistem, bütünsel yaklaşım açısından, onu oluşturan sistemlerin toplamından farklı, ancak, her sisteme bağımlı bir sistemdir.

2.1.1. Ekoloji biliminin gelişimi

Ekoloji, insanın doğa ile ilişkisinin bir ürünü olarak insanlığın varoluşu kadar eskiye dayanmaktadır. Bunun somut göstergelerini nesilden nesile aktarılan ve insanın doğa ile ilişkisini yaşam deneyimlerine de yansıtılmış olan atasözlerinde ve geleneklerinde bulmak olanaklıdır. M.Ö. 300 yıllarında yaşadığı bilinen Teofrostus'tan kalan yazılar, ekolojik konuları içeren en eski belgeler olarak kabul edilir (Kormondy, 1984: 11). Rönesans ile birlikte, bitki ve hayvan türleri üzerinde yapılan gözlem, inceleme ve çözümlenme çalışmalarının artması ve yayılması, 19. yüzyılın ikinci yarısında Haeckel'in eski Yunanca oikos=evcik ve logos=bilim kökeninden ekoloji sözcüğünü türeterek kullanması, ekoloji biliminin ilk yapıtaşlarını oluşturmuştur (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2009: 32).

Ekoloji, Elton'un Hayvan Ekolojisi adlı kitabının yayın tarihi olan 1927 yılına kadar genel bir doğa gözlemciliği bilimi olarak kalmıştır. Elton ilk kez farklı biyologların çalışmalarını kuram ile birleştirmiş, canlıların yalnızca yapılarının değil, birbirleri ile ilişkilerinin de incelenmesi gerektiğini, bu ilişkinin aralarındaki beslenme ve enerji ilişkilerine dayandığını, bunun dinamik bir sistem oluşturduğunu vurgulamıştır (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2009: 33). Tansley'in 1935 yılında *ekosistem* kavramını, ilişkilerin belli bir alanla sınırlı tutulması ve bu alanda yaşayan ve birbirleri ile sürekli etkileşim içinde olan canlılar ve cansız çevrelerin oluşturduğu sistem bütünlüğünü tanımlamak için kullanması, *biyocoğrafya* ve *popülasyon* ekolojisi çalışma alanlarının ortaya çıkışına öncülük etmiş, deneysel çalışmalar başlamıştır. 1950 -1960 yıllarına kadar ekolojide tek türlerin ve bireylerin ekolojisinin ve doğada birlikte bulunan hayvan ve bitki topluluklarının ekolojisinin incelenmesi yönünde iki temel eğilim baskın olmuş, 1960'lı yıllarda biyokimya alanında yaşanan gelişmeler ekoloji bilimine daha analitik bir nitelik kazandırmaya başlamış (Remmert, 1994: 23), 1970 yılından sonra ise çevre



sorunlarının giderek önem kazanması ile insan da biliminin öğeleri arasına alınmıştır (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2009: 14; Sachs, 2004: 21; Odum ve Barret, 2005: 34). Çağdaş ekoloji biliminin ilkeleri, bütünsellik yaklaşımından hareketle aşığıda sıralanan on kural ile özetlenmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010: 23-30):

- 1) *Doğanın Bütünlüğü* İlkesi: içinde yer alan canlı ve cansız varlıkların tümü ile doğa bir bütün olarak ele alınmalıdır.
- 2) *Doğanın Sınırlılığı* İlkesi: ilk astronotların çektiği dünya fotoğrafları bize dünyanın *yuvarlak ama sınırlı* olduğunu göstermiştir.
- 3) *Doğanın Özdenetimi* İlkesi: canlı sayısının artmasının doğanın sınırlılığını zorladığı noktada bazı etkenler devreye girerek sayıyı azaltır ve denge tekrar sağlanır.
- 4) *Doğanın Çeşitliliği* İlkesi: doğada yer alan canlı ve cansız varlıkların ilişkileri bir denge içinde düzenli olduğundan, bu dengenin sürebilmesi için varlıkların çeşitliliğinin korunması gerekir.
- 5) *Doğada Hiçbir Şeyin Yok Olmadığı* İlkesi: doğal ortamda var olan madde ve enerji ancak bir şekilden başka bir şekle dönüşebilir, asla yok edilemez.
- 6) *Doğa ile İlişkide Bedelsiz Yarar Sağlanamayacağı* İlkesi: canlı ve cansız varlıkların çeşitliliğinin ve ilişkilerinin dengesinin temelinde mutlak bir yarar sağlama hedefi vardır ve bu hedefe mutlaka bir bedel karşılığında ulaşılır.
- 7) *Doğanın Geri Tepmesi* İlkesi: fizikte geçerli olan etki ve tepki kuralı ekolojide de geçerlidir; bir bedel karşılığında sağlanan yararın süreç içinde yarar olma özelliğini yitirme olasılığı da hesaba katılmalıdır.
- 8) *En Uygun Çözümün Doğa Tarafından Bulunduğu* İlkesi: doğadaki canlılar arasında milyonlarca yıllık süreler içinde sayısız değişim geçirerek mevcut koşullara en uygun hali alanlar yaşamını sürdürebilmekte, bu açıdan doğa pek çok sorunun çözümünde model olabilmektedir.
- 9) *Kültürel Evrim ve Geleneksel Ekolojiye Saygı* İlkesi: Canlıların süreç içinde değişim göstererek mevcut koşullara en uygun hali alması kadar, sorunların çözümünde, insanoğlunun nesiller boyu deneyimlerle geliştirdiği uyum ve alışkanlıklarının oluşturduğu kültürlerinin de dikkate alınması gerekir.
- 10) *Doğa İle Birlikte Gitmek* İlkesi: sorunlara çözüm arayışında doğanın çözüm yollarını model almak, doğa ile uyumlu seçeneklere yönelmek önemlidir.



2.1.2. Ekosistemler

Sistem yaklaşımının, karmaşık olayları irdelemek, sorun çözmek ve modeller oluşturabilmek için olay ve parçaların bir bütün olarak ele alınmasını, disiplinler arası çalışarak incelenen sorun üzerine değişik açılardan yaklaşılmasını ve sağduyu ve sezgiyi aşan bilimsel bakış açısını gerektirdiği ifade edilmektedir (Von Bertalanffy, 1968). Bu yaklaşımda, aralarında yer, zaman, davranış birlikteliği ve anlam bağıntıları bulunan öğelerden oluşan bir sistemin yapısı, işlevleri, nitelikleri ve davranışları açısından, öğelerinin aritmetik toplamından ayrı ve fazla olan bir bütünü tanımlamaktadır (von Bertalanffy, 1968: 54).

Sistem çalışmalarında yakın ilişkili öğelerin bir arada gruplanması ile alt sistemler tanımlanır. Her bir alt sistem tek bir birim olarak ele alınabileceği gibi, kapsamı genişleterek birim sistemi daha büyük bir sistemin altında incelemek de benimsenen bir yaklaşımdır (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010: 40).

Ekoloji kapsamı içinde, en küçük sistem olan organizmadan başlayarak popülasyonlar ve tür toplulukları ekosistemin tanımını oluştururlar. Ekosistem, bütünsel yaklaşım açısından, onu oluşturan sistemlerin toplamından farklı, ancak, her sisteme bağımlı bir sistemdir (Odum ve Barret, 2005: 62). Ekosistemi, evimizdeki akvaryumdan, İç Anadolu Bölgesi'ne kadar genişleyebilen bir tanımda ele almak olanaklıdır. Tüm ekosistemler için temelde iki öğeden; canlı ve cansızlardan başlayan gruplama, canlıların üretici, tüketici, ayrıştırıcı, cansızların da inorganik ve organik maddeler ile fiziksel koşullar olarak daha alt gruplara ayrılması ile devam eder (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010: 84).

Doğal sistemlerin en belirgin özellikleri çok ögeli, açık ve öz denetimli olmalarıdır. Bütün canlıların sahip olduğu açık sistem özelliği, canlının işlevini sürdürebilmek için sürekli olarak dışarıdan girdilere gereksinimi olmasını, bu girdileri alıp işleyerek çıktılar üretmesini tanımlamaktadır. Ekosistemler de açık sistemlerdir ve gereksinim duydukları en önemli dış girdi kaynağı güneştir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010: 87).



Ekosistemlerin işleyebilmesi için en önemli öge üreticilerdir. Tüm ekosistemlerde en önemli üreticiler yeşil bitkilerdir. Yeşil bitkiler, güneşten gelen enerjiyi sistem tarafından kullanılabilir bir yapıya dönüştürürler. Günümüz çevreci hareketleri ile özdeşleşen *Yeşillenme*, *Yeşil Barış* ve *Yeşil Siyaset* kavramlarının temelinde bu üretici özellik yatmaktadır (Castells, 2004: 122).

Ekosistemlerde tüketicilerin büyük çoğunluğunu hayvan türleri oluşturmakta, doğrudan üreticilerle beslenenler *birincil tüketici*, birincil tüketicilerle beslenenlere *ikincil tüketici* adı verilmektedir. Ekosistemlerin önemli bir ögesi olan *ayrıştırıcılar* ise canlı dokularında biriken kimyasal maddeleri, canlılar öldükten sonra parçalayarak hem kendi yaşamlarını sürdüren hem de belirli maddeleri yine canlıların kullanımına sunulabilecek hale getiren bakteri ve fungus türü canlılardır. Ekosistemin cansız öğelerinin önemli bir bölümünü canlıların beslenmek için büyük oranda kullandıkları inorganik maddeler oluşturmakta, doğal ortamın üretim yönünden verimliliğini de organik maddeler sağlamaktadır (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2009: 26-29). Tüm bu ilişkiler ağının başarıyla yaşamını sürdürmesi kimyasal ve fiziksel koşulların uygunluğunun sağlanması ile olanaklıdır.

Her canlı, kendi evrimsel süreci içinde belli koşullara uyum sağlamış, bu koşullardaki belirli orandaki değişimlere dayanabilmiş, dayanıklılık derecesi yüksek olanlar daha geniş alanlara yayılabilmıştır (Callenbach, 2010: 50). Büyüme ve gelişimi sonunda olgun evreye ulaşan bir ekosistem, içinde barındırdığı türler arasındaki karşılıklı yarar temelli ilişkiler ve çeşitlilik arttıkça daha düzenli çalışır hale gelmektedir (Odum ve Barret, 2005:466). Bir birim sistemde olabilecek bir değişiklik, ekosistemin bütününde çok farklı değişikliklere yol açabilecek niteliktedir. Bu nedenle de, ekosistemin bir denge içinde varlığını sürdürebilmesi, kaynakların tüketilmeden kullanılabilmesi önemlidir. Bir ekosistem, sisteme girenler ve çıkanlar arasındaki dengeyi koruyabildiği sürece işler durumda kalarak sürdürülebilir bir yaşam şekline kavuşmaktadır (Callenbach, 2010: 129).

2.1.3. Ekosistem ögesi olarak insan

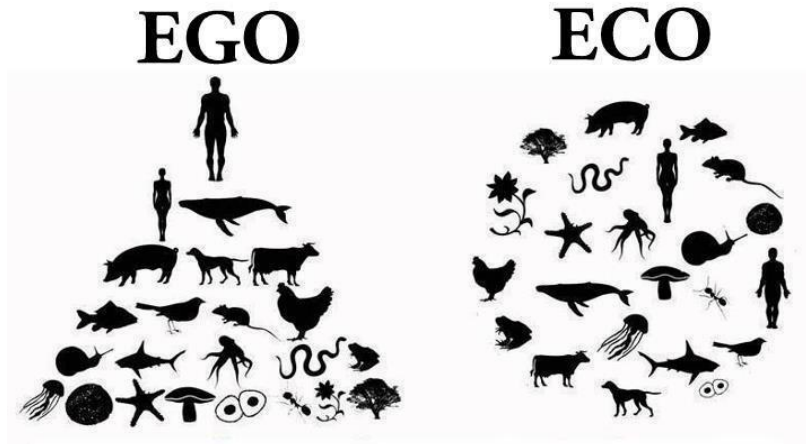
İnsanın üretim araçlarındaki değişimin yeni değerler oluşturarak kültürleri de değiştirdiğini vurgulayan üç dalga kuramı (Toffler, 1995: 11), gerek *dalga* benzetmesini kullanması gerekse dalgaların açıklanmasında enerji kaynağına vurgu yapması ile doğayı kaynak almaktadır. Üç dalganın ilki, tarım toplumunu tanımlar; doğa ve insanın baş başa kaldığı ilk toplumda sadece avcı ve toplayıcı olan insanın yaşamını sürdürebilme savaşı içinde ateşin ve karasabanın bulunuşu doğa ile ilişkisine üretim kavramını sokmuş, yeni bir enerji kaynağı tanımlamış ve yerleşebilen tarım toplumuna geçişi sağlamıştır. Tarım toplumu insanı, toprağın gücünü kavrayan, üretebilen ve yerleşebilen insan olmuştur. Yerleşebilme özelliği eğitim, işbölümü ve iletişim biçimlerini, üretebilme becerisi de ekonomiyi şekillendirmiştir. Tarımsal ekosistemler, enerjilerini büyük oranda güneşten sağlamalarının yanı sıra, insanoğlunun da kendi işgücünü hayvan gücü ile birleştirerek ek enerji desteği sağlaması ile *insan tasarımı* ekosistemler halini almışlardır (Odum ve Barret, 2005:457). Ek enerji sağlamanın dışında, çeşitli yapay katkılarla belirli ürünlerin verimliliğini arttırmak, zararlılarla savaşım amacına yönelik denetim mekanizmaları oluşturmak gibi işletme girdileri de tarımsal ekosistemleri insan odaklı hale getirmiştir. Sanayi toplumu dalgasının kaynağı olarak buhar gücünün bir enerji girdisi olarak insan yaşamında yerini alması görülmektedir (Toffler, 1980: 72).

İnsan için doğa ve doğanın unsurları (kendisi, hayvanlar) enerji kaynağı olmakla birlikte, makinaların devreye girmesi ile üretim insan emeği ve gücüne bağlı olmaktan çıkarak hızlanmış, sanayileşme gerçekleşmiştir. Tarım toplumunda yerleşme arayışına yanıt bulan insanoğlu, sanayi toplumunda yerleşim alanlarını hızla genişletmiş, çoğaltmıştır. Kentler, banliyöler ve sanayi siteleri ile tarımsal ekosistemlere büyük etkileri olan, neredeyse bu ekosistemlerin yaşamasına izin vermeyen *teknoekosistemler* kurulmuştur (Odum ve Barret, 2005). Teknoekosistemler, hızla gelişirken kendi kendilerine yeter özellikler gösteremediklerinden, yaşam destek kaynakları açısından diğer ekosistemlere bağımlı kalmış, tüketim sorunu nedeni ile *onarım ekolojisi* biliminin doğmasına neden olmuştur. Onarım ekolojisi, doğa yapısı ekosistemler ile insan yapısı ekosistemler arasındaki dengenin korunmasına odaklanmıştır (Odum ve Barret, 2005:458).



Bilişim toplumu insanı, yaşam kalitesinin tüketim alışkanlıkları ile değil, doğanın, soluduğu havanın, içtiği suyun, üretim yaptığı toprağın kalitesi ile tanımlandığını onarım ekolojisini temel alan çevre bilimlerinin gelişimi ile anlamıştır. Çevre bilimleri uygulamalı ve disiplinler arası bir bilim dalı olarak, 1960'ların sonlarında ekonomi, toplum ve doğa arasındaki ilişkileri temel almış, insanların neden olduğu olayların çevreye yıkıcı etkisinin düzeltilmesini amaçlamış, uygulamalar ekoloji bilimi ile temellendirilmiştir (Castells, 2004: 33).

Yirminci yüzyılın ikinci yarısından başlayarak insani eylemlerin doğal ortama verdiği zararları ve yıkıcı etkileri düzeltmeyi amaçlayan davranış biçimleri, *ego* yerine *eco* vurgusunu koymuş, insanı ekolojik sistemin hükmedicisi değil, bir parçası olarak görmüştür. Bu vurgu Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Ego yerine Eco (Ego versus Eco)

Kaynak: Eco-Vision Sustainable Learning Center, Delavan, Wisconsin

Doğal ekosistemler ile insanoğlunun yarattığı ekosistemler arasında dengeyi korumak, ekonomi, siyaset, teknoloji ve mühendislik gibi insanın var olduğu her alanda tüm ekosistemlerin yaşayabilmesini sağlamak sürdürülebilirlik kavramının temelini oluşturmaktadır (Castells, 2004: 131). Sürdürülebilirlik kavramı izleyen bölümde açıklanmaktadır.

2.2. Sürdürülebilirlik

Neil Armstrong'un aya yolculuğu yeni bir görüntünün bizi büyüdü altına almasına neden olmuştu: ancak bu görüntü ayın değil, dünyanın görüntüsüydü! Armstrong, Apollo uzay aracından uzaklardaki dünyaya tepeden bakıp, artık gezegenin geleceği hakkındaki hemen her raporun kapağını süsleyen, o fotoğrafı çekmişti – karanlık uzay boşluğuna tezat bir şekilde masmavi parlayan, zarif bulutlarla, okyanuslar, yeşillikler ve toprakla kaplanmış, küçük ve narin bir top...Güzelliği ve savunmasızlığı ile havada öylece asılı duran küre, merak ve huşu yarattı. İlk kez, bizim gezegenimiz üzerine bir şey söylemek mümkün hale geldi (Sachs, 2004: 24).

İnsanoğlunun var oluşunu sürdürebilmesi, varlık kaynaklarının kalitesini sürdürebilmesi ile özdeş görülmektedir. Var oluşunu sürdürebilme arayışlarında, insanoğlu kendi kontrolü dışında oluşan doğal olayları öngöremese de, tarihsel süreç ve bilimsel veriler ışığında, hızlı nüfus artışı ve buna koşut olarak yaşam destek ekosistemlerinin, özellikle hava ve suyun kalitesinin azalması yadsınamaz iki önemli tehdidi oluşturmaktadır (Odum, 2007: 335). Uygarlığın gelişimi sürecinde neslini sürdürebilmek, doğa ve çevre ile dengesini sağlayabilmek ve toprak, maden gibi kaynakları olabildiğince işletmek odaklı yaşayan insanoğlu, kaynaklarının sınırlı olduğunu fark etmesi ile doğaya *egemen* değil *hizmetkâr* olması gerektiğini anlamıştır (Odum ve Barret, 2005:466). Sadece yerel kaynaklara dayanarak yaşamlarını sürdüren tarım toplumları, sanayi toplumu olmaya başladığında, geride sadece üretim biçimlerini değil, kültürlerinin bir bölümünü de bırakmışlar, geride bırakılan bu bölüm içinde nesilden nesile aktarılmış olan doğa ile dengeli davranış, üretim ve yaşama biçimleri, tarihi deneme yanılmalarla birikmiş olan ve doğru karar vermede etkili olan yerel birikimler de yer almıştır (Bernstein, 2008: 12). Bilişim toplumu insanının yaşam kalitesinin doğanın, soluduğu havanın, içtiği suyun, üretim yaptığı toprağın kalitesi ile tanımlandığının farkına varması ile yerel birikimler yeniden önem kazanmış, sürdürülebilirlik bir farkındalıktan öte bir kalkınma stratejisi olmuştur (Hendrickson, Lave ve Matthews, 2006).



Sürdürülebilirlik kavramı, çevre ile ilgili görülmesine karşın, ekonomik gelişme ve toplumsal kalkınma sürecinde ekosistemlere ve doğal kaynaklara saygı gösteren politikalar üretmek anlamını taşımaktadır¹¹. Sürdürülebilir kalkınma, bugünkü kuşağın refahı ile gelecek kuşakların refahı arasında bağ oluşturulmasını ekonomi, toplum ve çevre üçgeninde ele alan politikalarla şekillenmektedir. Sürdürülebilirlik kavramının temelleri ve sürdürülebilir kalkınma sağgörüsü ilerleyen bölümlerde açıklanmaktadır.

2.2.1. Kavramın temelleri

Ekoloji sözcüğü ilk kez 19. yüzyılın ikinci yarısında kullanılmış, bu bilimin katkılarıyla şekillenen sürdürülebilirlik kavramı ise dünya gündeminde kendine yüz yıldan daha fazla bir süre sonra yer bulabilmiştir. 1920'li yıllarda İngiliz botanik bilimcisi Sir Albert Howard, Hindistan'da deneyimlediği geleneksel tarım uygulamalarını kendi ülkesindeki uygulamalar ile karşılaştırırken geleneksel yöntemlerin üstünlüğüne dikkat çekmiştir. Almanya'da Rudolf Steiner, tarımsal uygulamalarda hayvanların, bitkilerin ve toprağın ilişki örgülerini dengelemenin önemine vurgu yapmıştır. 1940'larda Lord Northbourne tarımsal uygulamaların bütüncül bir yaklaşım içinde çevresel dengeleri gözeterek yapılması gerektiğini vurgulamıştır (Lockeretz, 2007: 13). 1962 yılında yayınlanan ve pek çok ülkede en çok satanlar listesine giren *Sessiz Bahar* kitabında DDT başta olmak üzere tarımda kullanılan kimyasalların çevreye verdiği zararları tüm kuşların ölmesi ve bahar mevsiminin sessizleşmesi vurgusu ile betimleyen Rachel Carson, dünya çapında çevreye duyarlı hareketlenmelerin de başlamasına öncü olmuştur.

1968 yılında Roma'da, on ülkeden otuz bilim insanının bir araya gelerek oluşturduğu *Roma Kulübü*'nün insanlığın bugününü ve yarınını tehdit eden sorunlara ışık tutmak amacıyla 1972 yılında yayınladığı *Büyümenin Sınırları* başlıklı rapor, ekonomi ile doğal çevre arasındaki karşılıklı bağımlılığa dikkat çekmektedir (Meadows, Meadows, Randers ve Behrens, 1972). Raporda, sanayileşmenin hızlanması, hızlı nüfus artışı, yaygın beslenme eksikliği, yenilenemez kaynakların tükenmesi ve çevrenin yıkımı ana

¹¹ http://www.oecd.org/document/11/0,3343,en_21571361_37705603_41530635_1_1_1_1,00.html
(Erişim Tarihi: 11.06.2012)

başlıkları ile beş dünya sorunsalı tanımlanmış, bunlar küresel düzeyde incelenmediği ve çözüm önerileri üretilmediği sürece büyümenin sınırlarına eninde sonunda gelineceği, ekolojik ve ekonomik olarak uzun bir gelecekte sürdürülebilir bir durumun ancak sözü edilen büyüme eğilimlerini değiştirerek sağlanabileceği belirtilmiştir (Masca, 2009: 203). Aynı yıl, Stockholm’de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferansı (United Nations Conference On The Human Environment)¹² bildirgesinde, çevrenin taşıma kapasitesine dikkat çekilmiş, kaynak kullanımında kuşaklararası eşitliğin gözetilmesine vurgu yapılmış, ekonomik ve sosyal gelişmenin çevre ile bağlantısı kurularak kalkınmanın ancak çevre ile birlikte düşünülebileceğini vurgulayan ilkeler yayınlanmıştır. Bu ilkeler insan odaklı ve kaynakları korumacı yaklaşım ekseninde sürdürülebilirlik düşüncesinin temel dayanaklarını ortaya koymuştur.

İkinci Dünya Savaşı’ndan sonra başlayan kalkınma girişimleri sonucu *gelişmiş ülke* durumuna erişen ülkelerin gelişmeyi sağlayabilmek için kullandığı yöntem ve uygulamaların doğal kaynaklar açısından yarattığı sorunların önceleri bölgesel, sonrasında ise küresel ölçekte yaşanmaya başlanması kalkınma ve doğa arasında denge arayışlarını da beraberinde getirmiş, sürdürülebilirlik yaklaşımları kalkınmaya yönelik stratejilere dönüşmüştür (Masca, 2009: 205).

Sürdürülebilirlik tanımının insan ile doğa ilişkisi çerçevesinde kullanılmış olmasının kaynağı, sanayi devriminden başlayarak ülkelerin kalkınma ve büyüme politikalarında önceliğin üretim artışına verilmesi ve bu artışın doğal kaynaklar ve çevre üzerinde yol açtığı sorunların fark edilmesinde yatmaktadır. Bu sorunların fark edilmesinde, canlıların içinde yaşadıkları ortamlarla karşılıklı etki ve ilişkilerini inceleyen bir bilim dalı olan ekolojinin katkısı büyüktür (Sachs, 2004: 44). Sürdürülebilir kalkınma anlayışı ve öngörülleri izleyen bölümde açıklanmaktadır.

¹²<http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/NL7/300/05/IMG/NL730005.pdf?OpenElement>
(Erişim Tarihi: 11.06.2012)

2.2.2. Sürdürülebilir kalkınma

1960'ların kalkınmacı yaklaşımları ile 1970'lerin çevreci yaklaşımları, Brundtland raporu olarak tanınan, 1987 yılında BM Genel Kuruluna sunulan ve adını komisyonun başkanlığına getirilen dönemin Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland'dan alan *Ortak Geleceğimiz* isimli raporda uzlaştırılmaya çalışmıştır. Raporda¹³, sürdürülebilir kalkınma, *insan ile doğa arasında denge kurarak doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin gereksinimlerin karşılanmasına olanak verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama* ifadesi ile açıklanmıştır. Giderek ağırlaşan çevresel sorunlar karşısında, çevresel gelişme ile ekonomik kalkınma arasındaki hayati köprünün kurulması ve gelişmenin sürdürülebilir olması, insanlığın çıkış yolu olarak kabul edilmiştir (Masca, 2009: 202).

1987 Brundtland raporu, çevresel sorunlar ile ekonomik kalkınma arasında bir köprü kurulması ve gelişmenin sürdürülebilir olmasını sürdürülebilir kalkınma kavramı ile gündeme getirirken çevre ve kalkınma kavramlarına eşit ağırlıklar yüklemiştir. Sürdürülebilir kalkınma, *insan odaklı* (antropocentric) ve *çevre odaklı* (ecocentric) iki ayrı yaklaşım ile temellendirilmiş, insanın bugün ve gelecekteki temel gereksinimlerinin karşılanması ve bu gereksinimleri karşılamak amacıyla yapılan girişimler sonucu çevrenin bugünkü ve gelecekteki gereksinimleri karşılayabilmeye yönelik doğal yeteneğinin engellenmemesi vurgulanmıştır (Masca, 2009: 199). Raporda, kalkınmanın sağlanabilmesinin ekolojik, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin sağlanmasıyla gerçekleşebileceği ifade edilmiş, gelecek kuşakların da gereksinimlerini hesaba katarak doğal sermayeyi tüketmeyen, ekonomi ile eko-sistem arasındaki dengeyi koruyan, ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelikte olan bir ekonomik kalkınma tanımlanmıştır.

1987 Brundtland raporu sağgörüsü, 1992 yılında gerçekleştirilen *Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı* sonucu küresel bir uygulama planına dönüşmüştür. Konferans, kalkınma olgusunu merkeze alarak ülkelerin çevre ve kalkınma alanlarındaki sorumluluklarını kapsayan ilkesel kararlar olarak Rio Deklarasyonu ve

¹³ <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> (Erişim Tarihi: 11.06.2012)



Gündem 21 başlıkları ile yayınlamıştır. Rio Deklarasyonu'nda çevre ve kalkınma olgularını bir arada çözümlen 27 ilke yer almaktadır. Gündem 21 belgesi kapsamında kalkınma ile ilgili sosyal ve ekonomik boyutlar, kaynakların korunması ve yönetilmesi, etkin grupların rollerinin güçlendirilmesi ve uygulamaların nasıl yapılacağı açıklanmakta, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında tüketim ve üretim kalıplarının değişmesi gerekliliği, bunların da tüketici bilincinin ve üretici sorumluluğunun artırılmasıyla sağlanacağı vurgulanmaktadır. Bu ilkeler 2002 yılında Johannesburg 'da gerçekleştirilen *Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi* ulusal ve uluslararası boyutlarda gerek idari yapıların, gerekse sivil toplum örgütlerinin izleyeceği yol haritasına dönüşmüştür. Bu yol haritası şu şekilde özetlemektedir (Masca, 2009: 203):

- 1) Ülkelerin ulusal sürdürülebilir gelişme stratejilerinin en kısa sürede oluşturulması ve bu konuda uygulamanın 2005 yılından itibaren başlatılması,
- 2) Kamu, sivil toplum ve özel sektörde kurumsal sorumluluk ve duyarlılığın geliştirilmesi,
- 3) Uluslararası anlaşmaların hükümlerinin uygulanmasını sağlanması,
- 4) Yoksulluğun önlenmesi için Dünya Dayanışma Fonu'nun kurulması ve açlık sınırında yaşayan nüfusun yarı yarıya azaltılması,
- 5) Enerji sunumunda fosil kaynaklara olan bağımlılığın azaltılması, kaynak çeşitliliğinin sağlanması,
- 6) Enerji kullanımının küresel ölçekte daha adil ve dengeli bir biçimde dağılımının sağlanması,
- 7) Biyolojik çeşitliliğin korunmasının sağlanması ve biyolojik çeşitlilikteki azalmanın eşik düzeylere çekilmesi

Bütün ülkelerin tarihsel, ekonomik, toplumsal ve politik koşulları farklı olmakla birlikte, sürdürülebilir kalkınmanın temel ilkeleri hepsi için geçerlidir. Sürdürülebilir kalkınma sosyal, ekolojik, ekonomik ve kültürel boyutları olan kapsamlı bir kavramdır. Doğal kaynakları tüketmeden ekoloji ile ekonomi arasında dengeyi sağlayarak, gelecek nesillerin gereksinimlerinin karşılanmasına da olanak sağlayacak şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama anlamına gelmektedir. Sürdürülebilir bir çevre anlayışının oluşturulması için çevreyi ekonominin bir alt kümesi olarak kabul



etmek, sınırsız üretim-sınırsız tüketim-en üst düzeyde kar elde edilmesi temelli kalkınma kavramı anlayışının tümüyle reddedilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma sağgörüsünün çevre ve kalkınma politikalarıyla uyumlu olabilmesi için temel gereksinimlerin karşılanabilmesi yanında kaynakların korunarak büyümenin kalitesinin değiştirilmesi, sürdürülebilir bir nüfus sağlanması, teknolojinin bu bağlamda işe koşulması ve kalkınmanın daha katılımcı gerçekleştirilebilmesi önemlidir (Torunoğlu, 2004).

1987 Brundtland raporundan 2002 Johannesburg bildirgesine gelen yolda, sürdürülebilirlik konusunun küresel bir eyleme dönüşümü çeşitli eleştirilerle karşılanmaktadır. Ana eleştiri unsuru, ekoloji bilimi kapsamında tanımlanan sürdürülebilirlik kavramının dünya ve doğal kaynaklar merkezli önemine karşı, imza altına alınan belgelerin kalkınma merkezli bir yapıya bürünmesi, imza sahiplerinin ana kaygısının dünya ve doğal kaynaklar değil, gelecekteki büyüme ve kar oranları merkezli olması, kavramın neredeyse *kalkınmanın sürdürülebilmesi* ekseninde şekillenmiş olmasıdır (Masca, 2009: 205). Belgelerde yer alan *gelişmiş ve gelişmekte olan* ülkeler ayrımının yanı sıra, çevreyi göz ardı ederek ekonomik gelişmelerini tamamlamış ülkelerin bu yolda çaba gösteren ülkelere çevreyi önemsetmeye çalışması ve çevreye önem vermeyi çevreye saygılı teknolojiler kullanma ile özdeş tutması da eleştirilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin gerek teknolojik gerekse ekonomik açıdan çevreye saygılı teknolojilere henüz sahip olmamaları, bu konuda gelişmiş ülkelere bağımlı oldukları, bu durumun da gelişmiş ülkeler açısından hem kaynak hem de ürün anlamında yeni pazarlar tanımladığı belirtilmekte, bu durumun belirli ülkeler için kalkınmanın sürdürülebilmesi anlamına geldiğine vurgu yapılmaktadır. 1992 yılında Rio Deklarasyonunu imzalayan ülkelerin bu konuda finansman sözü vermelerinin yerini 2002 Johannesburg bildirgesinde gönüllülük ilkesine bırakmış olması bu eleştirinin en güçlü dayanağını oluşturmaktadır (Masca, 2009: 205).

Sürdürülebilir kalkınma sağgörüsünün kaynağı, insanın bugün ve gelecekteki temel gereksinimlerinin karşılanması ve bu gereksinimleri karşılamak amacıyla yapılan girişimler sonucu çevrenin bugünkü ve gelecekteki gereksinimleri karşılayabilmeye yönelik doğal yeteneğinin engellenmemesi ana fikridir. Süreç içinde büründüğü yapıya

ilişkin eleştirileri göz ardı etmek olanaksızdır. Bu bağlamda, insanoğlunun var olduğundan beri sürdürdüğü yerleşme çabasının ürünü olarak çevresini şekillendirmesini sağlayan *tasarım* eyleminin de incelenmesi önemli bir kaynak çerçevesi oluşturmaktadır. Sürdürülebilirlik ile ilgili çalışmaların ve özellikle sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin yapıtaşlarından olan tasarımla ilgili süreç ve ilkeler yukarıda sözü edilen eleştirileri yanıtlayabilecek nitelikte çözümler sunmaktadır. Tasarımın tanımı, temel yaklaşımları ve sürdürülebilir tasarım ilkeleri izleyen bölümde açıklanmaktadır.

2.3. Tasarım

Sürdürülebilirlik olgusu, bir yandan ekonomik değerler, üretim ve tüketim ilişkileri ve bu ilişkilerin yönetimi odaklı bir kalkınma sağgörüsüne yön verirken, diğer yandan da tasarım disiplininde farklı bir boyutun önünü açmıştır. Politik ve ekonomik alanlarda sürdürülebilir kalkınmanın odağının kalkınmanın sürdürülebilirliğine kaydığı yönünde eleştiriler sürerken, tasarım şemsiyesi altında yer alan mimarlık, ürün tasarımı, şehir ve bölge planlama disiplinleri doğrudan insana ve yaşadığı çevreye odaklandığından ekolojik ve sosyal sürdürülebilirlik temelli ilkeler bu alanlarda daha hızlı ve olumlu katılımlarla şekillenmiştir.

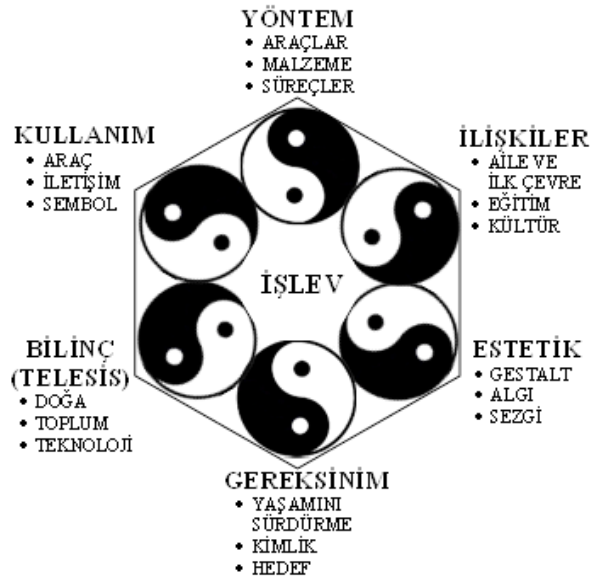
Bütün insanlar tasarımcıdır. Tüm insani eylemlerin temelinde yer alan tasarım, hepimizin hemen hemen her zaman yaptığımız işidir. Tasarım süreci, herhangi bir eylemin istenen ve öngörülebilir bir sona ulaşması için ortaya konan planlama ve desenleme ile oluşur. Tasarım anlamlı bir düzen oluşturma yolunda verilen bilinçli ve sezgisel çabadır (Papanek, 1985: 3).

Tasarım olgusu, günlük kullanım ürünlerinden yapılara, şehirlere ve teknosisteme kadar insanoğlunun var olduğu her alanda kendini göstermektedir. Tasarım sürecindeki bilinç, bilimin de temel kavramları olan merak, düşünme, araştırma ve çözümleme sürecinin, sezgi ise doğadan alınan ve kültürel birikimle şekillenen daha soyut bir sürecin ürünüdür. Tasarım olgusunun sezgi boyutu her insanda var olmakla beraber,

bilinç boyutu olguya odaklı programlı bir eğitimin sonucunda olgunlaşmaktadır (Papanek, 1985: 17). Tarım toplumunda sezgileri ile bilinci arasındaki dengeyi kurarak, kaynakların sağladığı ile yetinerek çevresini şekillendiren insanoğlu, sanayi toplumunda bilincini olgunlaştırmak uğruna sezgisinin kaynağı olan doğaya zarar vermiş, bilişim toplumu insanı ise olgunlaşan bilinci sayesinde sezgi kaynağına verdiği zararı fark etmiş, sezgisinin kaynağını koruma yönüne odaklanmaya gereksinim duymuştur.

2.3.1. Tasarım yaklaşımları

Günümüz sürdürülebilir tasarım yaklaşımının temellerini 1739 yılında heykeltıraş Horatio Greenough'ın *form işlevi izler* söyleminde bulmak olanaklıdır. Bu söylem 20.yüzyılın başında mimar Frank Lloyd Wright tarafından *form ve işlev bir bütündür* yaklaşımı ile yeniden tasarım gündemine taşınmıştır. Doğal biçimlerden yola çıkarak iç ve dış ortamları bütünleştiren ve organik mimarinin kurucusu sayılan Wright, form ve işlev bütünlüğünün doğada var olduğunu, doğanın tasarıma model olması gerektiğini, işlevin formu belirlediğini ve bu ikisinin ayrılmaz bir bütün olduğunu vurgulamıştır (Wright, 1954: 44). Tasarım sürecindeki sezgi, bilinç, insan ekolojisi ve sosyal değişim boyutlarının da bu yaklaşıma eklenmesi ile (Papanek, 1985:7) altı ana başlıkta incelenen bir işlev haritası oluşturulmuştur. Bu harita Şekil 2 de gösterilmektedir.



Şekil 2. Tasarım İşlev Haritası

Kaynak: Papanek, 1985: 7.

Papanek tarafından oluşturulan işlev haritası, tasarım olgusunu işlev bütünlüğü içinde değerlendirmede yol gösterici olabilecek ana konu başlıklarını açıklamakta, Yin-Yang sembolü her altı konu başlığının belirleyicisi olan yumuşak-sert, hissetme-düşünme, sezgisel-entelektüel özelliklerin vurgusunu belirlemek için kullanılmaktadır. Tasarım yöntemi, tasarıma şekil verecek araçlar, malzeme ve süreçlerin uyumunun oluşturduğu bütünlüğü simgelemektedir. Haritanın konu başlıklarının kapsamı şu şekilde özetlenebilir;

- 1) Yöntem: Tasarımda kullanılan araç, malzeme ve süreçleri onlara olmadıkları bir özelliği yüklemeyen, *miş* gibi göstermeden dürüst kullanmak, aynı çözüme daha ucuz ve daha etkin ulaşma yolları varsa onu değerlendirmek önemsenmektedir.
- 2) Kullanım: Tasarlanmış bir ürünün kullanımı, öncelikle kullanıcının ondan beklediği işlevleri eksiksiz yerine getirebilmesi ile gerçekleşir. Kullanıcıların bir ürünü kullanırken onun bir araç, iletişim ögesi (ve)ya sembol olarak görmeleri beklentilerini de şekillendirmektedir, bu nedenle kullanım çerçevesinin iyi anlaşılması gerekir.
- 3) Bilinç (Telesis): Telesis teriminin sözlük karşılığı¹⁴ *düşünülmüş ve yönlendirilmiş gelişme: insanoğlunun bilinç ürünü zeki katkıları ile istendik bir sonuca erişebilmesi* şeklinde yer almaktadır. Bilinç başlığı ile bir tasarımın, onu oluşturan zaman ve koşulları yansıtabilmesi ve işlevini gerçekleştireceği sosyo-ekonomik düzenle uyumlu olması tanımlanmaktadır. Bu çerçevede özellikle kültür endüstrilerine eleştiri getirilmekte, her tasarımın kendi toplumsal ve kültürel koşullarında o toplum ve kültürün gereksinimlerine yanıt verecek şekilde geliştiği, bir ürünü bir kültürden diğerine taşıyarak orada işlevini sürdürmesini beklemenin yanlış olduğu vurgulanmaktadır.
- 4) İlişkiler: Kullanıcıların tasarlanmış ürünlerin işlevlerine ilişkin beklentilerinin önemli bir bölümünü oluşturan kültür kavramı, aile ve ilk çevrelerinde oluşmaya, eğitim süreçlerinde gelişmeye ve daha karmaşık sosyal ilişkiler içinde yer aldıkça medyanın da etkisi ile şekillenmeye başlamaktadır. Kullanıcının kullandığı ürünlerden beklentileri ile ürünün kendi yapısı arasında tasarımcının

¹⁴ <http://www.merriam-webster.com/dictionary/telesis> (Erişim Tarihi: 11.06.2012)



yönlendirebileceği bir ilişki vardır; tasarımcı bir sandalyeyi gerçek işlevsel bir sandalye yaparken, aynı zamanda zarafet, resmiyet, taşınabilirlik, ustalık, sanatsallık gibi başka değerlerle de ilişkilendirebilir.

- 5) Gereksinim: Tasarım, insanoğlunun temel ruhsal ve fiziksel gereksinimlerini karşılamaya yönelik bir eylemdir. Gereksinimlerin oluşumu yaşamını sürdürebilme çabasından kaynaklanır, bilinç geliştikçe gereksinim duyulan ürünler kimlik göstergesi olarak da anlam ifade etmeye başlarlar. Fiziksel açıdan yaşamı sürdürebilme gereksinimi korunsa da, sosyal ve bilişsel açıdan kullanıcının ürün gereksinimi bir hedef halini alır. Kullanıcının hedeflediği kimlik anlamını karşılamayan bir tasarımın, işlevini yerine getirirse bile, kullanıcı tarafından beğenilmeme ve(ya) kabul görmeme riski her zaman vardır.
- 6) Estetik: Bir tasarımcının sahip olduğu en önemli araçlardan biri, renkleri ve biçimleri kullanmada ve kullanıcıya heyecan ve doyum sağlamada etken olan estetik anlayıştır. Estetik değerlerin ölçülebilmesi için üzerinde uzlaşmış somut bir ölçek olmadığından, bu başlığı önceki başlıkların harmanlandığı bir çerçeve olarak değerlendirmek gerekmektedir.

İşlev ve form bütünlüğü ilişkisinin insan ekolojisi ve sosyal değişim ekseninde altı başlıkta açıklandığı işlev haritası, deneyim ve kültür odaklı olarak geçmişin şekillendirdiği bir tasarım anlayışını yansıtıyor gibi görünse de, bu başlıkları dikkate alarak geliştirilen tasarımların yaratacağı sonuçlar açısından geleceği şekillendiren bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Papanek, 1985: 19). Tasarımda doğayı ve ekolojik dengeleri model almamanın oluşturduğu olumsuzluklar, çevreyi düşünmeden tasarlanmış üretim biçim ve süreçlerinin doğaya verdiği zararlar, tasarımcıların dürüst malzeme kullanımı ilkesini önemsememeleri sonucu plastik gibi baş edilmesi sorun haline gelen atıklar, gerçek gereksinimlerin dışında kültür endüstrilerinin etkileri ile şekillenen tüketim alışkanlıklarının toplum ve toplum sağlığı üzerindeki etkisi ve buna benzer pek çok örnekle açıklanmaktadır. Bilişim çağının getirdiği teknoloji kullanımı ve buna bağlı kullanım sorunlarının da tasarımı etkilemesi ile doğayı model almanın yanı sıra kullanıcıların gereksinim, istek ve kullanım biçimlerinin araştırılarak son ürüne yansıtılması da önem kazanmış, kullanıcı odaklı tasarım yaklaşımı gündeme gelmiştir.

2.3.2. Kullanıcı odaklı tasarım ve kullanılabilirlik

Bilgi ve iletişim teknolojilerine yapılan yatırımların sonucu pazara sunulan ürün çeşitliliğindeki hızlı artış ve rekabet, teknolojik ürün ve uygulamaların kullanıcı tarafından ne ölçüde benimsendiğinin de araştırılmasını gündeme getirmiştir. Bilişim teknolojisi ürünlerinde *bilgilere çabuk, kolay ve doğru şekilde ulaşım* temel gereklilik olarak görülmekte, *kullanımdan keyif alma, kullanımın eğlenceli olması* gibi çözümler ön plana çıkmaktadır (Venkatesh, Speier ve Morris, 2002: 298).

Kullanıcı, yeni bir ürün ve(ya) hizmet ile karşılaştığında ilk tepkisini o durumun kendisine en temelde yararlı ya da zararlı olup olmadığına karar vererek oluşturmaktadır. Durumun kendisi değil, kullanıcı tarafından nasıl değerlendirildiği önemlidir (Arnold, 1960: 97). Tasarımın fiziksel, algısal, bilişsel, duygusal ve estetik nitelikleri de kullanıcının ürün ve(ya) hizmet ile ilişkisini belirlemektedir. Bu ilişki ekseninde bir *ürün deneyimi* oluşmakta (Demir, Desmet ve Hekkert, 2006), kullanıcı tasarıma bir değer biçmekte, tasarımın kendisinden çok bireye ne ifade ettiği önemli olmakta, aynı tasarım karşısında farklı kullanıcılar farklı duygular hissedebilmekte, farklı değerler biçebilmektedir (Desmet, 2003: 65).

Kullanıcıyı gereksinimleri olan bir birey olarak ele almak ve bu doğrultuda gereksinimlerinin ve kullanıma yönelik değerlerinin ne olduğunu anlamaya çalışarak kaynak ve süreçleri bu gereksinimleri karşılama ve değerleri oluşturma yönünde işe koşturmak, kullanıcı odaklı tasarımın ana çerçevesini belirlemektedir. Kullanıcı odaklı tasarım, tasarım sürecinin her aşamasında son kullanıcıların gereksinim, istek ve kullanım biçimlerinin gerçek ortam testleri ile araştırılarak son ürüne yansıtılmasını tanımlayan çok aşamalı bir sorun çözme sürecidir.

Kullanılabilirlik, *tanımlı bir ortamda belirlenmiş işleri o iş için belirlenmiş kullanıcıların etkin, verimli, hatasız yapabilmeleri ve yaptıkları işten tatmin olmaları*¹⁵ olarak tanımlanmıştır. Bir ürün ya da sistemin kullanılabilirliği *kolay öğrenilebilir olma,*

¹⁵ TS EN ISO 9241-4 Kullanılabilirlik Kılavuzu (Mart, 2003)



etkili kullanılabilme, kolay hatırlanabilir olma, yaşamsal hataları önleyebilir olma ve keyifli kullanım hissi verme boyutları ile ölçülebilmektedir (Nielsen,1993: 89). Yazılım ve donanım alanında da kullanılabilirlik tanımı, tanımlanmış bir ortamda yazılımın anlaşılır, öğrenilebilir, kullanılabilir ve beğenilir olması anlamında kullanılmakta, elektronik öğrenme ortamlarının değerlendirilmesinde temel parametre olarak görülmektedir (Bevan, 1999: 90). Kullanılabilirlik, özellikle yazılım ve donanım alanındaki tasarım süreçleri açısından temelde sağlanması gerekli bir sağlığa uygunluk (hijyen) faktörü olarak (Schaffer, 2008: 10) kalite ile eş anlamlı algılanmakta, kullanım kolaylığının ötesinde, kullanıcıda keyif ve güven duygusu yaratmaya yönelik yaklaşımlar desteklenmekte, gerçek kullanıcı gereksinimleri ön planda tutulmaktadır (Zaharias, 2004).

Kullanıcı beklentilerini en iyi şekilde karşılamak amacını ifade eden *koşulsuz tüketici memnuniyeti, kullanıcı odaklılık ve kullanılabilirlik* gibi kavramların ortak yönü, verimliliğin artması ve etkili olmasının sağlanmasıdır (Üstün, 2000: 445). Kullanımın kolay olması ve kullanıcının kullandığı üründen memnun olması, kullanıcı gereksinimlerini saptamada temel adımlardır. Bu temel adımlar, değişik kullanıcıların değişik zihinsel model ve kültürlerinin sonucu ortaya çıkan kullanım biçimlerinin anlaşılmasını ve tasarıma yansıtılabilecek bilgiler derlenmesini sağlayan, kullanıcı ile aracın bulunduğu gerçek ya da gerçeğe yakın modellenmiş durum ve ortamlarda yürütülen kullanılabilirlik testleri ile geliştirilerek tasarım sürecine dahil edilirler (De Villiers, 2004: 289). Tasarım, gereksinimlerin belirlenmesini, belirlenen gereksinimlerin hem üreticinin kaygılarını hem de kullanıcının kültürel değerlerini, estetik beğenisini, kullanım kolaylığı ve güvenlik gibi ihtiyaçlarını gözetererek yeni ürün ve hizmetlere yansıtılmasını tanımlayan bir eylemdir¹⁶. Tasarımda yeni ürün ve hizmetler oluşturulması kadar, ürün ve hizmetlerin kullanım ömrünü tamamladıktan sonraki durumlarının da planlanması önemlidir. Tasarım eyleminin bu sorumluluğu izleyen bölümde sürdürülebilir tasarım ilkeleri ile açıklanmaktadır.

¹⁶ ODTÜ Endüstri ürünleri Tasarımı Bölümü,
http://www.id.metu.edu.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=472 (Erişim Tarihi: 11.07.2012)

2.3.3. Sürdürülebilir tasarım

Bu kavramın temelini, 2000 yılı Dünya Expo'sunun teması olan *İnsanoğlu, Doğa, Teknoloji – Yeni Doğan Bir Dünya* kapsamında yayınlanan *Hannover Prensipleri* oluşturmaktadır. İlk olarak 1851 yılında İngiltere Prensi Albert'in farklı ülkelerin çeşitli ürünleri bir araya getirme ve sergileme düşüncesinin ürünü olarak oluşan Büyük Londra Sergisi ile başlayan Expo'lar günümüzde ürünlerin pazarlanmasından çok temsil ettikleri ülkelerin kültür, tarih ve sahip oldukları varlıkların ortaya konmasını amaçlayan sunumlar halini almıştır. Her Expo için ana temalar belirlenmekte, katılan devletlerin uzmanlaşmış oldukları konulardaki bilgi ve birikimlerini daha yaşanır bir dünya için paylaşmaları öngörülmekte, yeni fikirlerin doğması sağlanmaktadır. (Sülün, 2004: 3)

2000 yılı Dünya Expo'sunun teması olan *İnsanoğlu, Doğa, Teknoloji – Yeni Doğan Bir Dünya* kapsamında yayınlanan ve Expo'nun düzenlendiği şehrin ismi ile de anılagelen *Hannover Prensipleri* ya da *Gezegen Hakları Bildirgesi* (Bill of Rights for the Planet) insan ve çevre ekolojisini temel alarak, ürünleri, hizmetleri, yapıları ve yapılanmış çevreyi ekonomik, sosyal ve ekolojik sürdürülebilirlik anlayışı ile tasarlamaya ilişkin bir düşünme ve uygulama biçimi çerçevesi çizmiştir. Sürdürülebilirliğin yaşam kalitesinden kayıp vermek olmadığı, daha az tüketici yaşam biçimlerine doğru bir bakış açısı değişikliği gerektirdiği, bu değişikliğin küresel bağımlılık, çevreye hizmetkârlık, sosyal sorumluluk ve ekonomik sürdürülebilirlik olgularını kucaklar nitelikte olması gerektiği vurgulanmıştır (McDonough, 2000). Sürdürülebilir tasarım, her tasarım tercihinin yerel, bölgesel ve küresel çevrelerin doğal ve kültürel kaynaklarına nasıl etki edebileceğinin öngörülmesi ve çözümlemesi ile gerçekleşebilecek bir süreç olarak açıklanmıştır (McDonough ve Braungart 2002: 55). Hannover Prensipleri¹⁷ aşağıda yer almaktadır;

- 1) İnsanlığın ve doğanın sağlıklı, çeşitliliği olan ve sürdürülebilir bir ilişki örgüsü içinde bir arada var olabileceğinde ısrarcı olunmalıdır.
- 2) Bağımlılık ilkesi tanınmalıdır. İnsan ürünü tasarımlar ve bu tasarımların elemanları her ölçekte çok geniş ve çeşitli anlamlarda hem doğaya bağımlı

¹⁷ <http://www.mcdonough.com/principles.pdf> (Erişim Tarihi: 11.06.2012)



hem de doğa ile ilişki içindedirler. Tasarım süreç ve sonuçlarının doğaya etkileri en uzak olasılıkları da içerecek şekilde dikkate alınmalıdır.

- 3) Ruh ve madde arasındaki ilişkiye saygı gösterilmelidir. Topluluk, konut, sanayi ve ticaret de dâhil olmak üzere insan yerleşiminin tüm yönleri var olan ve gelişen maddi ve manevi bilinç arasındaki bağlantılar ekseninde dikkate alınmalıdır.
- 4) Tasarım kararlarının insanlığın refahı, doğal sistemlerin yaşayabilirliği ve bunların birlikte var olma hakkına etki edecek sonuçları karşısında sorumluluğu kabullenmek gerekmektedir.
- 5) Uzun dönemde güvenilir ürünler yaratmak gerekmektedir. Özensiz ürünler, süreçler ya da standartlar oluşturulmamalı, gelecek nesiller sürekli onarım gerektirecek ürünlerle karşı karşıya bırakılmamalı, potansiyel tehlike taşıyan tasarımlara karşı her an tetikte bekleyecekleri durumlara sokulmamalıdır.
- 6) Atık kavramını devreden çıkartmak gerekmektedir. Ürünlerin tam bir ömür çevrimi değerlendirmesi içinde, işleyişinde hiç atık olmayan doğal sistemlere yaklaşan bir anlayışta tasarlanması hedef alınmalıdır.
- 7) Doğal enerji akışlarını temel almak gerekmektedir. Aynı yaşayan doğada olduğu gibi, insan yapısı tasarımlar da yaşam kaynaklarını güneşten almalıdır. Bu enerji etkin ve güvenilir bir şekilde kullanılmalıdır.
- 8) Tasarımın sınırlılıklarını anlamak gerekir. Hiçbir insan yapısı ya da yaratısı sonsuza kadar yaşayamaz ve tasarım tüm sorunların çözüm anahtarı değildir. Doğa bir engel ya da kontrol edilmesi gerekli bir olgu değil, ana model ve yol gösterici olarak benimsenmelidir.
- 9) Bilgi paylaşımı sürekli ilerleme ve gelişmenin anahtarıdır. Meslektaşlar, işverenler, üreticiler ve kullanıcılar arasında doğrudan ve açık bir iletişimi sağlayarak ahlaki sorumluluklar ekseninde uzun vadeli sürdürülebilir fikirleri oluşturmak, böylece doğal süreçler ile insani eylemlerin bütünleyici ilişkisini yeniden kurmak olanaklıdır.

Tasarım eyleminin doğa ile eşlendiği ve sürdürülebilir tasarım süreçlerinin belirlendiği bu ilkelerin uygulanmasında çevreci hareketler ile özdeşleşen ve doğal ekosistemlerde en önemli üreticilerin yeşil bitkiler olmasından örnek alınan yeşil kavramı etkili olmuş



ve *Yeşil Tasarım* yaklaşımı doğmuştur. Aynı *Yeşil Barış* ve *Yeşil Siyaset* kavramlarında olduğu gibi (Castells, 2004: 122) *Yeşil Tasarım* kavramında da temel ilke doğal dengelere zarar vermeyen ürün ve süreçler oluşturmaktır. Bu kavram ve ayrıntıları izleyen bölümde açıklanmaktadır.

2.3.4. Yeşil tasarım ve ömür çevrimi değerlendirilmesi

Yeşil tasarım, doğal çevreye duyarlı, geleneksel tasarım ve üretim yöntemlerini temel alan, karar süreçlerinin çevreye olası etkilerinin kapsamlı çözümlenmesine yoğunlaşan ve doğal dengelere zarar vermeyen ürün ve süreçleri tanımlayan bir sistem bütünlüğü ifadesidir; Sistemin girdi, süreç ve sonuçlarının toplamının yeşil olması gerekmektedir. Çevresel talepler ve belirleyiciler sistemin girdilerini, planlama ve üretim yöntemleri sürecini, çevreye yansımaları da sonuçlarını ifade etmekte, ilk talepten son ürüne kadar detaylı bir çözümlenme sürecinden söz edilmektedir (Anastas ve Zimmerman, 2006). Bu süreç, ürün ve(ya) hizmetin ömür çevrimi değerlendirilmesi, süreç ve sistem sınırlılıklarının tanımlanması, tanımlanan bu sınırlılıklar içinde üretimde kullanılan tüm malzeme ve enerji girdileri ile üretim, kullanım ve kullanım sonlandıktan sonra çevreye salınan atıkların belirlenerek dökümünün çıkarılması, bunların doğaya zarar vermeyecek şekilde planlanması ve son olarak da iyileştirme, geliştirme yönünde fırsatların değerlendirilmesi süreçlerini kapsamaktadır (Hendrickson, Lave ve Matthews, 2006). Ömür çevrimi değerlendirilmesi, ekoloji biliminin *Doğada Hiçbir Şeyin Yok Olmadığı* ilkesinden kaynaklanmaktadır. Bu ilke, doğal ortamda var olan madde ve enerjinin ancak bir şekilden başka bir şekle dönüşebildiğini, asla yok edilemediğini ifade eder (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010). Doğayı kaynak çerçevesi olarak ele alan, çevreye duyarlı, doğal dengelere zarar vermeyen ürün ve süreçleri tanımlayan yeşil tasarım yaklaşımında da madde ve enerjinin yok edilemeyeceği ilkesinden hareketle, ürün ve(ya) hizmetlerin kullanım sürelerini doldurduktan sonraki ömür sonrası dönemlerinin çözümlenip planlanmasına önem verilmektedir. Bu planlamada geri dönüşüm sürecine uygun ya da yeniden kullanılabilir nitelikte tasarımlar önem kazanmakta, tasarımların kullanım sonundaki durumlarının kapalı ve açık döngü ayrımı yapılarak planlanması önerilmektedir. Bu bağlamda;



- Kapalı döngü, ürün ve(ya) hizmetlerin kullanım sürelerini doldurduktan sonra aynı işlev için yeniden kullanılabilir üretim girdilerine dönüştürülebilmesini,
- Açık döngü ise daha düşük kalite koşulları içinde farklı bir işlev için kullanılmak üzere değerlendirilmelerini tanımlamaktadır (Hendrickson, Lave ve Matthews, 2006).

Ekoloji bilimi ilkelerinden *En Uygun Çözümün Doğa Tarafından Bulunduğu* ilkesi, doğadaki canlılar arasında milyonlarca yıllık süreler içinde sayısız değişim geçirerek mevcut koşullara en uygun hali alanların yaşamını sürdürebildiğine işaret etmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010). Yeşil tasarım sürecinde de bireyin gereksinimleri kadar ürün ve(ya) hizmetin içinde yer alacağı çevre koşullarının ve özelliklerinin iyi anlaşılması, tasarım çözümlerinin bu koşullara en uygun şekilde oluşturulması gerekmektedir. Bileşenleri kolayca yeniden kullanılabilir ve(ya) geri dönüştürülebilir *çevre dostu* araçlar, parçaları geri dönüştürülemeyen ya da yeniden kullanılamayan bir bisiklete kıyasla daha *yeşil* bir tasarım olarak değerlendirilebilmekte, çevre koşulları düşünüldüğünde ise, bir yerden diğerine ulaşma anlamında bisiklet kullanımı daha *yeşil* bir çözüm olmaktadır (Hendrickson, Lave ve Matthews, 2006). Buradaki ikilemin çözümü çevresel talepler ve belirleyicilerin, üretim malzemelerinin tedarikinin, üretim sürecinin ve atık yönetiminin çözümlenmesinde yatmaktadır. Bireylerin ulaşmak istedikleri her yere yürüyerek ulaşabildikleri bir yaşam alanında kullanılmak üzere tasarlanacak araçlar ile ulaşımın büyük şehirlerde kaçınılmazı haline gelmiş olan otomobiller, birbirlerinin ikamesi olamamakta, ulaşım aracının *yeşil* nitelemesini içinde yer alacağı çevre koşulları belirlemektedir.

Bu yaklaşımlar ekseninde, tasarım eyleminin sorumluluğu sadece kullanıcı beklentilerini, kültürel değerlerini, estetik beğenisini, kullanım kolaylığı ve güvenlik gibi ihtiyaçlarını gözetmekle sınırlı kalmamakta, hem üreticiler hem de kullanıcılar açısından uzun dönemde güvenilir ürünler yaratma yönünde sürdürülebilirliği sağlayıcı süreçleri de işe koşmayı gerektirmektedir.

2.4. Uzaktan Eğitim Sistemi

Sistem, ortak bir amacı gerçekleştirmek veya başarmak amacıyla bir araya getirilen, ortak özelliklere sahip, öğeleri arasında sürekli, düzenli ve bilinçli ilişkiler olan ve gerek bütün, gerekse öğelerin dış çevre ile ilişki kurduğu bütünsel yapıdır (Churchman,1968). Sistem yaklaşımı, karmaşık olayları irdelemek, sorun çözmek ve modeller oluşturabilmek için disiplinler arası çalışma ile sorun üzerine değişik açılardan yaklaşılmasını, sağduyu ve sezgiyi aşan bilimsel bakış açısını ve olay ve parçaların bir bütün olarak ele alınmasını gerektirmektedir (von Bertalanffy, 1968). Bütünlük, aralarında yer, zaman, davranış birlikteliği ve anlam bağıntıları bulunan öğelerden oluşan bir sistemin yapı, işlev, nitelik ve davranış açısından, öğelerinin aritmetik toplamından ayrı ve fazla bir yapı olduğunun ifadesidir (von Bertalanffy, 1968: 54). Uzaktan eğitimi bir sistem bakış açısı içinde ele alan yaklaşımlarda, sistemin değişime açık olduğu vurgulanmakta, bu değişimin yönetilmesi ile ilgili stratejilerde kurumsal planlamalar ve etkileşim olgusu iki önemli başlık olarak ortaya çıkmaktadır (Moore ve Kearsley, 2005: 10, Anderson, 2008: 47).

Uzaktan eğitim sisteminin tarih içindeki değişimi ve gelişimini, teknolojinin sunduğu olanaklar ile eşleştirilerek değerlendiren çalışmalarda beş nesil tanımı yer almaktadır. Basılı kaynakların öğrenene ulaştırılması ile tanımlanan ilk nesil uzaktan eğitim uygulamalarını bu kaynaklara görsel ve işitsel teknolojilerin eklenmesi ile oluşan çoklu ortam uygulamalarını kapsayan ikinci nesil izlemekte, uz iletişim teknolojilerinin eş zamanlı iletişime olanak sağladığı uygulamalar ile üçüncü nesil tanımlanmaktadır. İnternetin bilgiye erişimde sağladığı zaman ve bulunulan yer bağımsız olanaklar esnek öğrenme kavramı ile birlikte dördüncü nesil uzaktan eğitim uygulamalarını oluşturmakta, beşinci nesil ise dördüncü neslin bir uzantısı olarak internet ortamında etkileşimin gerçekleşmesine olanak sağlayan yapıların işe koşulması ile *akıllı esnek öğrenme* olarak ifade edilmektedir (Taylor, 2001:2).

Uzaktan eğitimin bir sistem niteliğine ancak İnternet'in ortaya çıkışı ile kavuştuğunu savunan yaklaşımda, içeriğin tek yönlü olarak bu ortam üzerinden sunulduğu uygulamalar sıfır nesil olarak nitelenmektedir. Bu nesli izleyen birinci nesil, e-posta ve



elektronik haber panolarının iletişimi sağlamak amacı ile işe koşulmasını, ikinci nesil ise çevrimiçi oyunların hem tasarım hem de araç olarak uzaktan eğitimde yer almasını tanımlamaktadır (Downes, 2012). Bu nesilleri, öğrenme yönetim sistemlerine olanak sağlayan ağ teknolojilerinin devreye alındığı üçüncü nesil ve Web 2.0 olarak bilinen, etkileşimin gerçekleştiği ve sanal sosyal paylaşım ortamlarının da dahil olduğu dördüncü nesil sistemler izlemektedir. Beşinci nesil uzaktan eğitim sistemi ise, içerik, süre, araç ve gereçlerin tümü ile öğrenme topluluklarının istek, beklenti ve hedefleri doğrultusunda bireysel katkı ve ortak uzlaşılarla şekillendirildiği, kurumların ve öğretmenlerin belirleyici değil, kolaylaştırıcı olarak yer aldığı sistem olarak tanımlanmaktadır (Downes, 2012).

Uzaktan eğitim sistemindeki bu gelişme ve değişimleri yönetme konusunda ana sorumluluğunu kurumsal yapıya yükleyen yaklaşım, uzaktan eğitim sistemini temel eğitim sistemine bağlı, sistemi sunan kurumsal ve ulusal yapı ile onların altında yer alan akademik kadroların ortak felsefe, karar ve görüşlerinin bir ürünü olarak tanımlamaktadır (Moore ve Kearsley, 2005: 10). Bu yaklaşımda, gelişen iletişim teknolojilerinin kullanımı, duruma özel öğrenme ortamları tasarım ve tekniklerinin geliştirilmesi ve uzmanlaşmış kurumsal düzenlemeler sistemin boyutlarını oluşturmada, sistemin aksamadan çalışabilmesi için gerekli unsurlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Moore ve Kearsley, 2005: 12):

- Öğretilecek / öğrenilecek bilgi ve bilgi kaynağı
- Bilginin öğrenenler tarafından ders olarak algılanmasını sağlayacak malzeme ve etkinlikler
- Öğrenenlere dersleri ulaştıracak alt sistem
- Öğrenenlerin ders malzemelerini bilgilerini yapılandırmada kullanırken onlarla etkileşimde olacak öğretmenler
- Kendi farklı çevrelerinde yaşayan öğrenenler
- Çıktıları izleyerek değerlendirebilen, hatalar olduğunda sisteme müdahale edebilmeyi olanaklı kılan bir alt sistem
- Tüm bu değişik unsurları birbirine bağlayabilecek politikalar ve yönetsel eylemler gerçekleştirebilecek bir kurum

Sıralanan bu unsurların, her uzaktan eğitim uygulamasının ortak ve değişmez alt sistemlerini oluşturduğu, alt sistemler arasındaki ilişkilerin girdiler ve çıktılar ekseninde irdelenebileceği ve sistem girdilerinin rastlantısal değil, planlı eğitim çıktılarına hizmet edecek şekilde düzenlenmesi gerektiği ifade edilmektedir (Moore ve Kearsley, 2005: 9). Bu yaklaşımda girdiler, uzaktan öğrenenin kendisine yüklediği sorumlulukların bilincinde olması beklenen öğrenenler, içerik ve ders tasarımında belirlenecek kalite göstergeleri, tasarım ve üretim maliyetleri ile yöneticilerin sağgörülerini olarak sıralanmakta, çıktılar ise öğrenenlerin programı tamamlama oranları, süreçten tatminleri, başarı düzeyleri, toplam kayıt sayıları ve programın talep düzeyi olarak açıklanmaktadır.

Eğitim tanım ve modellerini temel almakla birlikte, yönetsel stratejiler yerine etkileşim olgusunu sistemin odağına koyan yaklaşımda ise temel eğitim sistemi içinde öğreten, öğrenen ve içerik unsurlarının oluşturduğu üç ana aktör tanımlanmakta, uzaktan eğitim uygulamalarında bunların her birinin birbiri ile ilişkisini vurgulayan altı olası etkileşim biçimi belirlenmektedir (Anderson, 2008: 47). Bu etkileşim biçimleri şu şekilde açıklanmaktadır:

- Hem bilgi hem de beceri kazanımını olanaklı kılan öğrenenler arası etkileşim
- İletişim teknolojilerinin işe koşulması ile geribildirim olanakları da sağlayan, böylece her öğrenenin kendi durumuna özel öğrenme desteği de sağlayabilen öğrenen- içerik etkileşimi
- Zaman ve ortama bağlı kalmaksızın, iyi yönetilen çoklu ortam araçları ile daha etkin öğrenen katılımı sağlayabilen öğrenen - öğreten etkileşimi
- Öğretene ders içerik ve etkinliklerini sürekli izleyebilme, yapılandırabilme ve güncelleyebilme olanağı sunan öğreten – içerik etkileşimi
- Kendi aralarında iletişimi ve bilgi paylaşımının sağlanması ile mesleki gelişime katkıda bulunan öğretmenler arası etkileşim

- İçerik sağlayıcılar arasında kurulan bağlar ile değişen/güncellenen bilginin içeriğe aktarımını ve sürekli güncel tutulup sunulabilmesini sağlayan içerikler arası etkileşim

Bu yaklaşım, değişime açık olan uzaktan eğitim sisteminin iyi yönetilebilmesinin, sistem içinde yer alan aktörlerin (öğrenen, öğreten ve içerik) etkileşimlerinin çözümlenmesi ile olanaklı olduğunu vurgulamaktadır. Çağdaş uzaktan eğitim sisteminde, *öğretme* odaklı geleneksel eğitimden farklı olarak *öğrenme* odaklı bir iletişim süreci öngörülmesinin, bilginin herkes tarafından ulaşılabilir ve kullanılabilir halde sunulmasının ve bireyin öğrenme etkinliklerini kendi gereksinim, beklenti, istek ve yetenekleri doğrultusunda kendisinin tasarlayabileceği ve yürütebileceği tasarımların işe koşulmasının etkileşim çözümlenmelerinde belirleyici olacağı, bu yönde kendini güncelleyemeyen kurumların yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalabileceği ifade edilmektedir (Kurubacak, 2012).

Uzaktan eğitim sisteminin, temel eğitim sistem ve kuramlarının yanı sıra, iletişim ve etkileşim biçimlerindeki çeşitlilik nedeni ile de hızlı bir değişime açık olduğu, bu değişimin iyi yönetilmesinde, sistem unsurlarını birer robot ya da makine gibi gören tanımların *ekolojik geçerliliği* göz ardı ettiği, değişimin yönetilebilmesinde ekolojik bakış açısının da gerekli olduğu savunulmaktadır (Saba, 1999: 29, McCalla, 2004: 1, Frielick, 2004: 328, Chang, 2007: 442). Uzaktan eğitimi ekosistem yaklaşımı ile ekoloji bilimi ekseninde irdeleyen çalışmalara izleyen bölümde yer verilmiştir.

2.5. Uzaktan Eğitim Ekolojisi

Uzaktan eğitim alanında ekolojik bakış açısının yansımalarını öğrenme toplulukları, bilgi ve içerik, araç ve yöntemler, eğitim ve iletişim kuramları ve yönetsel stratejiler ekseninde görmek olasıdır (Zachry, 2000 :434, McCalla, 2004: 1, Frielick, 2004: 328, Chang, 2007: 442, Pata, 2011:3, Reyna, 2011: 1083, Nasr, 2011:137). Bu yansımalar:

1. Bilgi ve içeriğin gerek dış dünya koşulları, gerekse sürekli değişim gösteren öğrenen ve öğreten gereksinimlerine yanıt verebilmesi ve güncellenebilmesini sağlamaya odaklanan *öğrenme ekosistemi*,
2. Öğrenen-ara yüz, öğrenen-öğreten, öğrenen-içerik ve öğrenen-öğrenen arasındaki karmaşık etkileşime odaklanan *öğretme ekosistemi*,
3. Hızla gelişen bilişim teknolojilerinin öğrenme kaynaklarına ulaşmada sunduğu fırsatlar yanında ortaya çıkardığı karmaşanın yaratabileceği sorunların üstesinden gelebilmeye odaklanan *dijital ekosistemler* ve
4. Kolaylaştırıcılar, ders geliştiriciler, içerik tasarımcıları, kurumlar ve yönetsel stratejiler arasındaki işbirliğini sağlayabilecek *öğrenme ortamı ekosistemi* olarak gruplanabilmektedir.

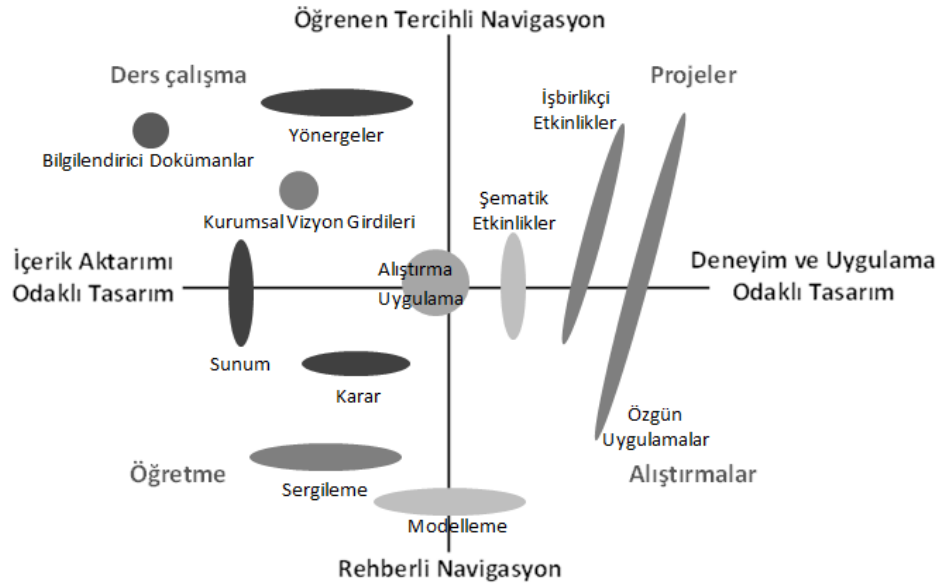
Uzaktan eğitimin geleceği bu ekosistemlerin iyi anlaşılmasında ve çözümlenmesinde görülmekte (Dillon ve Hallett, 2001), öğrenme, öğretme, teknoloji ve ortam kavramlarının tümünü ekosistem öğeleri olarak tanımlarken her yaklaşımda başka bir öğe daha baskın olarak ele alınmaktadır. Bu gruplar aşağıda açıklanmaktadır.

2.5.1. Öğrenme ekosistemi

Öğrenme; öğrenme ortamları, öğrenenler, öğrenmeye yardımcı olanlar, araçlar, gereçler ve öğrenme için kullanılan yöntemlerin oluşturduğu bir sistem bütünlüğü olarak ifade edilmektedir (Özden, 2004). Öğrenmenin gerçekleşebilmesinde öncelikli etkiye sistemin canlı öğeleri olan öğrenen ve öğrenmeye yardımcı olanların etkili olduğu, sistemin cansız öğeleri olan araçlar, gereçler ve yöntemlerin ikincil etkiye sahip oldukları vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, Justus von Liebig tarafından oluşturulan ve bitkilerden elde edilebilecek verimin topraktaki en az besinin miktarı kadar gerçekleşeceğini öngören *Minimum Yasası*na referansla tanımlanan *Öğrenmede Minimum Yasası* (Özden, 2004) anlamlı ve(ya) etkin öğrenmenin öğrenme ortamındaki insan öğelerine yoğunlaşarak sistem içindeki en zayıf halkanın belirlenip güçlendirilmesi ile sağlanabileceğini vurgulamaktadır. Bunu sağlamada, (1) oluşturmacı

felsefe ekseninde iyi seçilmiş gerçek yaşam sorunları sunmanın, (2) öğrenme ortamlarını değişik öğrenme becerilerine uygun olarak zenginleştirmenin, (3) öğretmenin rolünü yardımcı (kolaylaştırıcı) olarak şekillendirmenin ve (4) öğrenmenin anlamını güçlendirecek takım çalışmalarına yer verilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Özden, 2004).

Öğrenme ekosistemini öğrenenin bireysel sorumluluğu ekseninde tanımlayan yaklaşımda, ekosistemin öğeleri öğrenen, rehber (öğreten), içerik ve uygulamalar, öğeler arasındaki ilişkiler de ders çalışma, projeler, öğretme ve alıştırmalar olarak Şekil 3'de yer almaktadır (Richardson, 2002: 50).



Şekil 3. Öğrenme Ekosistemi

Kaynak: Richardson, 2002: 50.

Öğrenme ekosisteminde, *ders çalışma* alanı, öğrenenin kendisine sunulan içerik ile zaman geçirmesini, ona çalışmasını tanımlarken, *öğretme* alanı, öğretmenin sunumunun mutlak olduğu düzenlemeleri kapsamaktadır. *Alıştırma* alanı, öğrenenin öğrendiklerini uygulamasına olanak verecek düzenlemeleri içermekte, *proje* alanında ise bilgilerin somut deneyimlere dönüşebilmesi için gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş senaryo tabanlı ve(ya) sorun çözme odaklı uygulamalar yer almaktadır (Richardson, 2002: 50).

Uzaktan eğitim ekosisteminin içinde yer alan öğrenenlerin deneyimleri ile şekillenmiş doğal öğrenme süreçlerine sahip oldukları, gelişen iletişim teknolojilerinin etkisi ile beklentilerinin de değiştiği vurgulanmaktadır. Bunun sonucu olarak uzaktan öğrenenlerin, öğrenme gereksinimlerinin karşılanması ile birlikte içinde yer aldıkları uzaktan eğitim programından keyif almayı da bekledikleri, bu bağlamda ilgi alanlarına ve kişisel durumlarına en uygun yöntem ve modelleri de talep ettikleri ifade edilmektedir (Zakrzewska, 2008: 407). Keyifli öğrenmenin ana unsurlarından birini de oyunların uzaktan eğitimde işe koşulması olarak gören yaklaşımlar, teknolojideki gelişmelerin oyun tasarımına yansımaları sonucu karmaşık bir oyun ekosistemi de oluşturduğunu, bu ekosistemin öğrenme ekosistemi içinde iyi çözümlenmesi gerektiğini ifade etmektedir (Dutton, Cheong ve Park, 2004: 135). Bu yaklaşımda, uzaktan eğitim amacı ile bir araya gelen öğrenme topluluklarında oyun söz konusu olduğunda, oyunun doğasındaki rekabet ve başarıma isteği nedeni ile eğitimin ana hedefini zaman zaman göz ardı edilebildiği, bu sorunun üstesinden öğretmenin gelmesi gerektiği, bu bağlamda birden çok öğretenden oluşan kolaylaştırıcı grupların da ekosistemde yer alması gerekliliği ortaya konmaktadır (Dutton, Cheong ve Park, 2004: 147).

Öğrenme ekosistemini öğrenme toplulukları ekseninde ele alan yaklaşımda, öğrenmenin öz denetime sahip ve sürekli gelişen sanal ilgi topluluklarının birbirleri ile etkileşim içinde birikimlerini paylaşımları ile gerçekleştiği vurgulanmakta (Ray, 2010), paylaşım ve geribildirimler yolu ile daha yüksek öğrenme deneyimi sağlandığı ifade edilmektedir (Anderson, 2008). Buna karşılık, sanal topluluğa yeni gelen her öğrenen ve öğretmenin araçlar ve öğrenme yaklaşımları açısından yeni önerileri de beraberlerinde getirdiği, bu durumun öğrenmeyi daha da karmaşık hale getirdiğinin altı çizilmekte, bu sorunun çözümünde de ekoloji biliminin yol gösterici olacağı belirtilmektedir (Pata, 2012). Bu bağlamda, ekosistemlerde canlıların işlevlerini sürdürebilmek için sürekli olarak dışarıdan girdilere gereksinimleri olmasını ve bu girdileri alıp işleyerek çıktılar üretmesini tanımlayan açık sistem kavramının öğrenme ekosistemine de yansıtılması ile *geçirgen* bir öğrenme ekosistemi tasarlanması gerektiği, düzenli ve sürekli geribildirim ve kümeleme teknikleri kullanılarak bilgi ve içerik akışının yönetilebileceği öngörülmektedir (Pata, 2012).

2.5.2. Öğretme ekosistemi

Uzaktan eğitim ekosistemini öğretme odağında tanımlayan yaklaşımlarda öğrenenlerin aldıkları eğitim sonrası çalışacakları işlerde kendilerinden beklenen verimi sergileyebilmelerinin önemli olduğu, bu bağlamda öğretme ekosisteminin pazar ve çalışma koşulları ekseninde şekillenmesi gerektiği vurgusu ön plana çıkmaktadır (Uden ve Damiani, 2007: 114). Tam teşekküllü bir ekosistemin etkili bir insan kaynakları birimine sahip olmasını ve bu birimin iş ortamındaki gelişmeleri sürekli izleyerek programlara yansıtılmasını sağlamada kaynak olmasını öneren bu yaklaşım, meslekte deneyimli kişilerin de aralarında yer aldığı geniş bir öğreten topluluğunu öğretme eyleminin odağına koymaktadır (Uden ve Damiani, 2007: 119).

Öğretme odaklı ekosistemlerde öğretenlere fazla sorumluluk yüklendiği, ancak, öğretenlerin zaman zaman beklentilerine karşılık bulamadığı, bunun en önemli nedeninin de etkileşim unsurunun yeteri kadar tasarıma yansıtılmaması olduğuna işaret edilmektedir (Richardson, 2002: 49). Öğretenlerin geçmiş deneyimlerinden taşıdıkları öğretme biçimleri, uzaktan eğitim programlarının akademik beklentileri kadar teknoloji ile olan ilişkileri ekseninde de değişim göstermekte, bir yandan öğrenen taleplerini karşılama, diğer yandan da programın etkin ve verimli bir biçimde yürütülebilmesi ekseninde kendilerine sorumluluklar yüklenmektedir. Öğrenenler kadar öğretenler de kişisel durumlarına en uygun yöntem ve modelleri tercih etmek istemekte, uzaktan eğitim ortamını kullanmaktan keyif alma ve kullanımdan tatmin olmaları da önemli olmaktadır (Zakrzewska, 2008: 408).

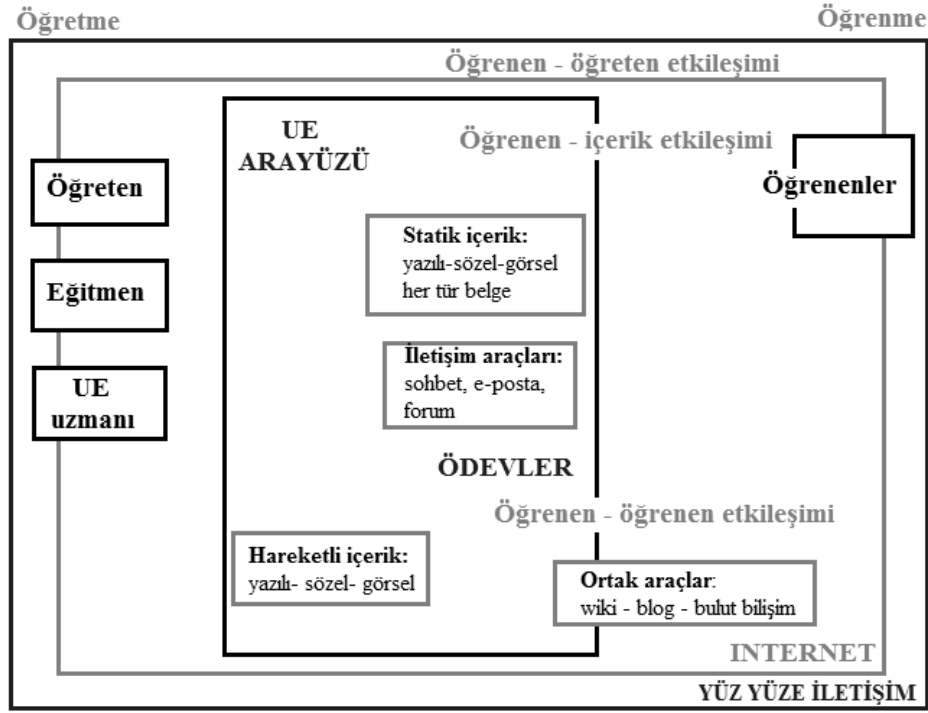
Öğretme ekosisteminde öğrenmenin kalitesini öğrenen ile öğreten arasındaki karmaşık etkileşim yapıları kadar alanda deneyimli ve uzman kişilerin varlığına da bağlı gören yaklaşımlarda (Frielick, 2004: 330, McCalla, 2004: 2) yapay zekâ uygulamalarının işe koşulmasının gerekliliğinin de altı çizilmektedir. Yapay zekâ uygulamaları ile öğrenen ve öğretenlerin içeriğe ulaşmada izledikleri yolların, bilişsel süreçlerinin, içerik ile ilgili değerlendirmelerinin ve kullandıkları teknik alt ve üst yapı unsurlarının izlenebileceği, bu yolla daha etkin öğretme sağlama yönünde veriler elde edilebileceği savunulmaktadır (Frielick, 2004: 330, McCalla, 2004: 2).

2.5.3. Dijital ekosistemler

Uzaktan eğitim sisteminin tarih içindeki değişimi ve gelişimini, teknolojinin sunduğu olanaklar ile eşleştirilerek değerlendiren çalışmalarda tanımlanan dördüncü nesil uzaktan eğitim uygulamaları, İnternetin bilgiye erişmede sunduğu olanaklarla sağlanan esnek öğrenme kavramına vurgu yapmakta, yirmi birinci yüzyılda varlığını sürdüren beşinci nesil uygulamaların etkileşim boyutunu içeren akıllı esnek öğrenmeye olanak sağladığını ifade etmektedir (Taylor, 2001:2). Web 2.0 ile sağlanan etkileşimin, tek yönlü aktarım yapan sistemlerle karşılaştırıldığında öğrenenlere daha iyi dinleme, daha iyi okuma ve daha dürüst olma yönünde katkılar sağladığı, bu yolla öğrenenlerin eleştirel düşünme becerilerinin arttığı belirtilmektedir (Kurubacak, 2007). Bu bağlamda, geleneksel yöntemlerden farklı yeni öğrenme ortamlarının tasarımına gereksinim olduğu belirtilmekte, etkili dijital öğrenme kaynakları oluşturularak öğrenenlerin dijital dünyanın bireyleri olabilme ve sürekli değişime ayak uydurabilmeleri yönünde katkı sağlayabilecek düzenlemelere yer verilmesinin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Yüzer ve Kurubacak, 2010). Bunların yanı sıra, akıllı veri tabanları üzerinde çalışan otomatik yanıt ve geribildirim sistemlerinin öğrenenlere eğitsel değeri olan kişiselleştirilmiş hizmetler sunabileceği, bunun da geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında daha düşük maliyet ve daha yüksek verim sağladığı belirtilmektedir (Taylor, 2001:3, Downes, 2012).

Öğrenme ve öğretme ekosistemlerinin ortak ögesi olan kullanmaktan keyif alma ve kullanımdan tatmin olma kavramları, dijital ekosistemler ile ilgili çalışmalarda da varlığını sürdürmektedir. Bu bağlamda, Web 2.0 teknolojilerinin işe koşulması önerilmekte, bu teknolojiler ile sağlanabilecek esnek öğrenme ortamlarının geleneksel öğrenme alanlarına da katkı yapabileceği belirtilmektedir (Chang ve Guetl, 2007: 443, Nasr, 2011:137). Yoğun veri ve veri işleme nitelikleri açısından dijital ekosistemlerin etkin ve verimli çalışabilmesinin çözümünü bulut bilişim teknolojilerinde gören yaklaşımlar, bu teknolojilerin istikrarlı ve dengeli yapıları nedeni ile etkin kaynak kullanımı sağladığını ifade etmekte, bu teknolojiyi de ekosistemin ana unsurları arasında saymaktadır (Dong, 2009, Nasr, 2011:135). Teknoloji odaklı dijital ekosistem tanımları, öğrenen-ara yüz, öğrenen-öğreten, öğrenen-içerik ve öğrenen-öğrenen

arasındaki etkileşimi göz ardı etmesi nedeni ile eleştirilmekte, bu etkileşimleri de içine alan bir dijital ekosisteminin gerekliliğine vurgu yapılmaktadır (Reyna, 2011: 1083). Bu ekosistem Şekil 4’de yer almaktadır.



Şekil 4. Dijital Ekosistem

Kaynak: Reyna, 2011: 1083

Dijital sistemlerin uzaktan eğitim ekosistemindeki başarısının kendi tasarımları kadar, öğretmenler ve öğrenenler tarafından etkin ve verimli bir şekilde kullanılmasına bağlı olduğunu savunan yaklaşımlar, bu araçların kullanma ve kullanmama nedenlerinin bilinmesi ve kullanımlarının sürekliliğinin de ölçülmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Turan ve Çolakoğlu, 2008: 107). Dijital uygulamalara yatırımlar yapılırken, kullanıcıların bu ortamları kullanmaya yönelik tavırlarına önem veren, bunları anlamaya çalışan yaklaşımların da dikkate alınması gerekliliğinin altı çizilmekte, bu ekseninde kullanıcı odaklı araştırmaların kullanım kolaylığı, işe yararlılık ve tavırlar ekseninde işe koşulmasının önemi vurgulanmaktadır (Venkatesh ve Davis, 2003: 303). Bireysel tavırlar (Hu, 2005: 240), kurumsal ve sosyal etmenler (Legris, 2003), iş ve teknoloji uyumu (King ve He, 2006: 749), mesleki deneyimlere yansımalar (Kwon ve

Chidambaram, 2000: 201), eğitim düzeyi farklılıkları (Burton-Jones ve Hubona, 2005: 60) gibi konularda yapılan çalışmalar, kullanım kolaylığı, işe yararlılık ve tavırlar unsurlarını teknolojik, içeriksel, bireysel ve sosyal etkenlerin incelendiği dört ana başlığa oturtmuştur (Erbuğ, Özer ve Töre, 2009: 320). Bu bağlamda, dijital ekosistemlerin önemli bir ögesi de kullanıcı odaklı tasarım anlayışı olmaktadır.

Öğrenme, öğretme ve dijital teknolojiler ile tanımlanan uzaktan eğitim ekosistemleri bütünsel anlamda bir öğrenme ortamını tanımlamakla birlikte, içerik aktarım yöntemlerini ve bu yöntemleri belirleyici nitelikte olan öğrenme yaklaşımlarını içermemeleri nedeni ile eleştirilmiş, bu yaklaşımların da öğeler arasına alınması ile öğrenme ortamı ekosistemi tanımı oluşturulmuştur. İzleyen bölümde bu ekosistem açıklanmaktadır.

2.5.4. Öğrenme ortamı ekosistemi

Öğrenilecek içeriğin öğrenene ulaştığı alan olan öğrenme ortamında, ağ tabanlı iletişim teknolojilerinin kullanımı ile tartışma zincirleri, eş zamanlı sohbet ve forumlar ve dosya paylaşımının olanaklı olduğu, öğrenme ortamı ekosistemini etkileşim unsuru kadar iletişimin niteliğinin de belirlediği savunulmaktadır (Zachry, 2000:434). Bir ya da birden çok iletişim teknolojisi ve aracının öğretene tarafından belirlenerek öğrenene dayatılması yerine, ortam tasarımcılarının teknoloji açısından çok seçenekli bir ortam yaratmaları gerektiği, bu seçeneklerin hem öğretene hem de öğrenene kendileri için en anlamlı iletişim biçimini seçme özgürlüğü tanıyacağı ifade edilmektedir (Zachry, 2000:435). Gerek veri ve içerik arşivi, gerekse ara yüz tasarımı açısından öğrenme ortamının verimliliğini sağlayabilecek bu yaklaşımın öğrenme kuramları ile birleştirilmesi ile canlı ve başarılı bir öğrenme sağlanabileceği belirtilmektedir (Hanley, 2010).

Davranışçı, bilişsel ve yapılandırmacı yaklaşımları öğrenme ortamı ekosistemi içinde gören çalışmalar (Johnson, 2012, Koper ve Tattersall 2005: 144), bireylerin özünde koşullu öğrenme isteklerini her zaman taşıdığını, modern bilişim toplumu bireyinin problemi anlama ve çözme yolunda sentezleme, değerlendirme ve yaratıcılık yeteneğinin olduğunu, sanal ortamlarda bu yeteneklerini paylaşabildiğini, öğrenmenin

de bu kanallarla bütünsel olarak gerçekleştiğini ifade etmektedir. Bu bağlamda, öğrenme nesnelerinin, dijital destek sistemlerinin, işbirliğinin ve akıllı arama mekanizmalarının öğrenme yaklaşımları ekseninde etkileşim odaklı planlanarak işe koşulması gerektiğine dikkat çekilmektedir (Koper ve Tattersall 2005: 144, Hanley, 2010). Bütünsel yaklaşım ekseninde, öğrenme ortamı ekosisteminin canlı öğeleri öğrenme toplulukları ve öğretenler, tasarımcılar, içerik sağlayıcılar ve eğitim uzmanlarının oluşturduğu kurumsal yapılar, cansız öğeleri ise tüm içerik, araç, teknoloji ve kaynaklar olarak ifade edilmektedir (Chang ve Guetl, 2007: 442). Bu ifadede ekosistemin sınırlarını öğrenme sisteminin fiziksel ve mantıksal çerçevesi belirlemekte, kültürel ve sosyal etkenler ise ekosisteme etki eden dış girdiler olarak ele alınmaktadır.

Öğrenme ortamı ekosisteminin tasarımında derslerin planlanması, ortaya çıkarılması, yönetilmesi ve depolanması ile öğrenme kuramları ekseninde öğrenenler ile paylaşılması durağan ve risksiz bir çözüm olarak görülmekte, buna karşın öğrenenleri bilgi tüketicileri konumuna soktuğu için de eleştirilmektedir (Ivanova, 2007). Bu bağlamda, öğrenme ortamı odaklı ekosistemin bir adım daha ileriye taşınarak öğrenenlerin bilgi ve kaynaklarını ortamda paylaşmalarını, diğer öğrenenler ile işbirliği içinde yeni bilgi ve öğrenme nesneleri oluşturmalarını sağlayabilecek çözümler sunması beklenmektedir (Ivanova, 2007, Chang ve Guetl, 2007: 442).

Uzaktan eğitimi ekosistem tanımları ile ele alan yaklaşımlar öğrenme, öğretme, teknoloji ve ortam kavramlarının tümünü ekosistem öğeleri olarak tanımlamakta, her yaklaşımda başka bir öğe daha baskın ele alınmaktadır. Bu bağlamda, ekosistem kavramının uzaktan eğitim sistemini açıklamakta bir benzetim olarak kullanıldığı söylenebilir. Bu benzetim, uzaktan eğitim sisteminin sürdürülebilirliğini irdeleyen çalışmalarda da görülmektedir. İzleyen bölümde uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliğine vurgu yapan yaklaşımlar açıklanmaktadır.

2.5.5. Uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliği

Uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliğine vurgu yapan yaklaşımlarda insan odaklı ve değişken olan uzaktan eğitim ekosisteminin tasarım ve yönetimindeki başarı, ekosistemin sürdürülebilir bir yaşam şekline kavuşturulması ile doğrudan ilgili

görülmektedir. Uzaktan eğitim ekosistemi, öğrenme ve öğretme topluluğunu, görsel, işitsel ve metin tabanlı gereç ve içerikleri, uyarlanabilir ve etkin öğretim ilke ve yöntemleri, İnternet, çoklu ortam ve anlamsal ağ temelli süreç ve sistemleri ve öğrenme kaynaklarının elde edilmesi, ortaya çıkarılması, yönetimi ve yeniden kullanımını kapsayan bütünlük olarak tanımlanmaktadır (Sridharan, Deng ve Corbitt, 2010). Bu bağlamda, sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için içeriğin ağ teknolojileri ile öğrenene doğrudan aktarılması yerine öğrenen odaklı ve etkileşimli uygulamaları içeren ortamların tasarlanması zorunlu görülmekte, buna ek olarak içeriğin etkin yönetilmesi gerektiği de vurgulanmaktadır (Sridharan, Deng ve Corbitt, 2010). Bu yaklaşım, uzaktan eğitim ekosistemini sürdürülebilir hale getirmenin adımlarını:

- Belirli bir ders için uygun eğitsel stratejilerin seçimi
- Seçilen stratejileri destekleyecek teknolojilerin işe koşulması
- Seçilen strateji ve teknolojilerin öğrenenler tarafından benimsenmesinin sağlanması
- Seçilen teknolojilerin arkasındaki kuram ve gücün anlaşılması
- Seçilen stratejiler sonucu oluşan kaynakların yönetimi ve yeniden kullanımı şeklinde tanımlanmaktadır.

Uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliğini, uygulamayı sunan kurumun kendi sürdürülebilirliği ile eş gören bir diğer yaklaşımda ise kurumların sosyal sorumluluk anlayışı taşımadığı, bu anlayışı eylemlerine yansıtmadığı sürece sürdürülebilir olamayacaklarını, yenilikçi iş çözümlerinden biri olan bulut bilişim sistemlerinin bu yönde önemli katkılar sağlayabileceğini ifade etmektedir (Issa, Issa ve Chang, 2011).

Uzaktan eğitimi ekolojik bakış açısı ile inceleyen çalışmalar yukarıda açıklanmaya çalışılmış, mühendislik ve bilgisayar mühendisliği lisans eğitiminin uzaktan eğitim yöntemi ile sunulmasına ilişkin alanyazın da izleyen bölümde detaylandırılmıştır.

2.6. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi

Mühendislik; eğitim, deneyim ve uygulama ile elde edilen matematik ve doğa bilimleri bilgisinin, doğal güç ve kaynakların insanlık yararına, sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate

alınarak ve mühendislik etiği gözetilerek uygulanması olarak tanımlanmaktadır (Taşdemir ve Kaya, 2009: 405). Mühendisliğin toplumun gereksinimlerine yanıt verme çabasının temelini oluşturan ve tarih içinde fen, beşeri ve sosyal bilim başlıklarında gruplanmış olan bilimsel çalışmaların, bilgi işlem kavramının doğuşu ile birlikte bilgisayar da dördüncü bilim başlığı olarak kabul görmeye başladığı ifade edilmektedir (Denning ve Rosenbloom, 2009: 28). Bilgisayar biliminin uygulama alanı olan bilgisayar mühendisliğinin, sadece insanlar ve diğer yaşayan sistemler ile değil, fiziksel evrenle de ilişkili olduğu belirtilmekte, alanını bilgiyi işlemeyi kapsayan uygulamalar ve ilgili verileri sunmayı kapsayan sistemler olmak üzere iki ana başlıkta temellendirildiği ve eğitimin bu uygulama ve sistemler arasındaki ilişkiyi aydınlatma odaklı planlandığı ifade edilmektedir (Denning, 1997: 98).

Mühendisliğin dünyayı değiştiren teknolojik güçler ışığında yeniden tanımlanması ve günümüz ve görülebilir gelecek için yepyeni bir mühendis kimliği belirlemesi gerektiğini vurgulayan yaklaşımda (Goldberg ve Somerville, 2012), topluma yön veren teknolojik gelişmelerden etkilenecek mühendislik eğitimi almak üzere üniversitelerin ilgili bölümlerine kayıt yaptıran öğrenenlerin beklentilerinin aksine durağan, gelenekçi ve eski teknoloji kullanan yapılarla karşılaştıkları, bunun sonucu olarak daha baştan isteklerini yitirdikleri, sayıca az olan yenilikçi akademisyen ve uygulamanın öğrenenlerin heyecanını dinç tutmaya yetmediği ifade edilmektedir. Bu durumun üstesinden gelebilmek için mühendislik eğitimi sunan kurumun öncelikle öğrenenin bilgili, istekli ve yaratıcı olduğunun kabul etmesinin, takım çalışmaları ve özerk katkılara alan açmasının gerekliliğine vurgu yapılmakta, bu bağlamda etkileşimli öğrenme süreçlerini kapsayan uzaktan eğitim uygulamalarının önemine dikkat çekilmektedir (Goldberg ve Somerville, 2012). Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin mühendislik lisans eğitiminin sunuş biçimini değiştirecek birçok aracı bünyesinde bulundurduğu, bilgisayar ve internet teknolojilerinin mühendislik kavram ve tekniklerini görsel öğelerle, deney ve benzetimlerle sunulmasını olanaklı kıldığı belirtilmekte, eğitsel etkinliği arttırmak, yükseköğretimde ek kapasite yaratmak ve mezuniyet sonrası eğitim fırsatları oluşturmak için uzaktan mühendislik eğitimi eylem planlarına gereksinim olduğunun altı çizilmektedir (Özkuş, 2003: 26).

Bilgisayar mühendisliği eğitiminin de, yüz yüze etkileşim gerektiren geleneksel öğrenme yöntemlerine yönelik tasarlanabildiği gibi, uzaktan eğitim uygulamalarına dönüştürülebilecek içerik ve yapıları da barındırdığı, bu bağlamda, İnternet ve bağlantılı etkileşimli uygulamaların işe koşulması ile öğrenme deneyimi yüksek ortamlar sağlanabileceği vurgulanmaktadır (Karlovcec, Skala ve Saina, 2005: 802).

2.6.1. Bilgisayar mühendisliği eğitiminin hedef ve ilkeleri

Bilgisayar mühendisliği gelişme sürecinde bir alan olarak bilgisayar bilimleri, bilgisayar donanımı ve bilgisayar yazılımı olarak gruplanabilecek üç temel bilim dalına ayrılmaktadır (Babanlı, 2006). Bilgisayar Mühendisliği eğitimi, bilgisayar bilimi ve bu bilimin teknolojik ürününü geliştirme süreci ile ilgilenen yazılım mühendisliği konularını kapsamakta, eğitimin gereklerini yerine getirerek bilgisayar mühendisi olan kişilerden algoritmik düşünme, modelleme, programlama ve tasarımdan oluşan dört ana alanda becerili olmaları beklenmektedir (Denning ve Rosenbloom 2009: 28).

Bilgiyi işleme, koordine etme ve iletişime açma yönüne odaklanan bilgisayar mühendisliği eğitimi konuları, *algoritmalar ve veri yapıları, programlama dilleri, mimari, nümerik ve sembolik hesaplama, işletim sistemleri, bilgi yönetimi, grafik, görüntüleme ve çoklu ortam, akıllı sistemler, ağ-eksenel bilişim* olmak üzere dokuz ana başlıktan oluşan, en az 20 değişik dalı olan bir aileye benzetilmektedir. Bu ailenin eğitim, temel araştırma geliştirme çalışmaları ve yaşam boyu öğrenme gereksinimlerine yanıt verebilmesi için bireyleri arasında güçlü bir işbirliğinin varlığı önemsenmektedir (Denning, 1999: 47).

Bilgisayar mühendisliği programlarının mezunlarından beklenen akademik ve mesleki yeterlilikler, Yükseköğretim Kurulu tarafından hazırlanan *Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi* kaynağında¹⁸ aşağıdaki unsurlarla açıklanmıştır:

¹⁸ <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=48> (Erişim Tarihi: 11.06.2012)



- Matematik, fen bilimleri ve alanda yeterli altyapıya sahip olma, bu altyapı ile birlikte kuramsal ve uygulamalı bilgileri mühendislik çözümleri için beraber kullanabilme,
- Sorunları saptayabilme, tanımlayabilme, formüle edebilme ve çözebilme; bu bağlamda analitik yöntemler ve modelleme teknikleri seçebilme ve uygulayabilme,
- Bir sistemi, sistem bileşenini ya da süreci çözümleyebilme ve istenen gereksinimleri karşılamak üzere gerçekçi kısıtlar altında tasarlayabilme; bu doğrultuda modern tasarım yöntemlerini uygulayabilme,
- Bireysel olarak ve çok disiplinli takımlarda etkin olarak çalışabilme,
- Bilgiye erişme amacıyla kaynak araştırması yapabilme, veri tabanları ve diğer bilgi kaynaklarını kullanabilme,
- Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliğinin bilincinde olarak bilim ve teknolojiye gelişmeleri izleyebilme ve kendini sürekli yenileyebilme,
- Bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanabilme,
- En az bir yabancı dil de dahil olmak üzere anadilinde sözlü ve yazılı etkin iletişim kurabilme,
- Çağın sorunları hakkında bilgili, mühendislik çözümlerinin ve uygulamalarının evrensel ve toplumsal boyutlardaki etkilerinin bilincinde, mesleki ve etik sorumluluk bilinci ile birlikte girişimcilik ve yenilikçilik konularının farkında olabilme.

Programlamanın bilgisayar mühendisliğinin ana unsurlarından biri olduğu olgusu göz ardı edilmeksizin, sistematik düşünme ve modelleme yanında yenileşim boyutunun ön plana çıkartılması gereği özellikle vurgulanmaktadır (Denning ve McGettrick, 2005: 17). Bilişim teknolojileri ile desteklenen yenilikçi uygulamaların yaratılmasını ve benimsenmesinin ifadesi olan yenileşim, yeni bir ürün, yeni bir süreç, yeni işlevler, yeni araştırma alanları ya da yeni iş alanlarını da kapsayan ve gerek devlet gerekse endüstri açısından varlık, rekabet ve başarının ruhu olarak görülen bir olgu olarak değerlendirilmektedir (Denning ve Rosenbloom, 2004: 28).

Bilgisayar mühendisliğini mesleki bir tercih olarak gören öğrencilerin sayısında son yıllarda gözlenen düşüşün temel nedeni, kamuoyunda yoğun bir matematik eğitiminden sonra alınan bilgisayar mühendisi diploması ile sadece programcı olarak iş bulunabildiği, bu iş alanının da *dot.com krizi* sonrası ölmüş olduğuna dair yerleşmiş kanıdır. Oysa bilgisayar mühendisliği tıptan hukuka kadar çok değişik disiplinlere yenilikçi çözümler sunan bir alandır. Öğretim programlarının salt programlama bilgisi odaklı derslerden kurtarılarak öğrenenleri çözüm bekleyen sorunlarla karşı karşıya getiren, özgün fikirler sunmalarını destekleyen yenileşim odaklı yaklaşımlarla tasarlanabilmesi, bilgisayar mühendisliğini yeni yüzyılın gerçekleri ile koşut bir boyuta getirebilecektir (Denning ve McGettrick, 2005: 17).

2.6.2. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi

Mühendislik uygulamalarının ana kavramları ve bilgisayar mühendisliği tanımına özel hedef ve unsurlar birleştiğinde, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin özellikleri de ortaya çıkmaktadır. Matematik ve bilgisayar bilimleri (programlama dilleri, algoritma teorisi, yapay zekâ, vs.) temelinde şekillenen eğitim içeriğinin proje tabanlı sunum ve ödevler ile öğrenene aktarılması hem gerçek sorunların sıfırdan ele alınarak çözümlenebilmesi, hem de gerektiğinde farklı disiplinlerden öğrenciler ve danışmanlarla birlikte çalışarak ekip çalışmasının deneyimlenebilmesi açısından önemli girdiler sağlamaktadır (Babanlı, 2006). Bunların yanı sıra bilgisayar biliminin tarihçesinden, beşeri bilimlerden ve bilim eğitiminden de konu başlıklarının eğitim içeriğine dâhil edilmesi, öğrenenlerin mühendisliğin insancıl boyutunu da algılamaları, yenilikçi bakış açısını geliştirebilmeleri ve toplamda daha kaliteli bir biçimlenme edilmeleri açısından önemli görülmektedir (Jiao ve Lv, 2009: 762).

Öğrenenlerin bilgisayar mühendisliğinin yoğun matematik bilgisi gerektiren, sadece yazılım odaklı tasarım, geliştirme, test, hata ayıklama ve dokümantasyon işleri ile uğraşan bir meslek olduğu yönündeki algısını sunduğu eğitim programında klasik programlama temelini ötesine geçemeyen eğitim kurumlarının oluşturduğu (Denning

ve McGettrick, 2005: 16), uzaktan eğitimde İnternet ve bağlantılı etkileşimli uygulamaların işe koşulması sonucu öğrenenlere çok çeşitli aktarımlar yapılabildiği, bu yolla bilgisayar mühendisliği alanının kapsadığı tüm alt başlıkların gerektiğinde disiplinler arası çalışmalarla daha gerçekçi olarak sunulabileceği ifade edilmektedir (Karlovcec, Skala ve Saina, 2005: 805).

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitiminde yenileşim olgusunun, (1) öğrenenleri çözüm bekleyen sorunlarla karşı karşıya getirerek çözüm üretmeye yönelik özgün fikirler sunmalarını desteklemek, (2) tarihte özgün yaklaşımlar sergileyerek çözüme ulaşan model bilim insanlarının ortaya koyduğu ilkeleri örnek göstermek ve (3) bu ilkelerin yansıdığı günümüz uygulamalarını olabildiğince çeşitlendirerek anlatmak şeklinde üç boyutta ele alınması önerilmektedir (Denning ve McGettrick, 2005: 17). Öğrenenlerin, model bilim insanlarının ayak izlerini izleyerek, geçtikleri süreçleri derinlemesine inceleyerek ve gerekirse taklit ederek eninde sonunda kendilerine özgü bir yenileşim yaklaşımı oluşturabilecekleri savunulmakla birlikte bu sürecin gerçekleşebilmesi için öncelikle uzaktan eğitim öğretenlerinin kendilerinin bu olguyu içselleştirebilmeleri, daha sonra da öğrenenlere yansıtılabilmelerinin gerektiği vurgulanmaktadır (Denning ve McGettrick, 2005: 18). Amerika Birleşik Devletlerinde bulunan ve bağımsız bir oluşum olarak mühendislik ve teknoloji programlarını kurumların isteği üzerine değerlendiren denklik kurulu ABET (Accreditation Board for Programs in Engineering and Technology) tarafından yayınlanan 2009 yılı raporunda¹⁹, eğitim olgusunun küreselleşme, girişimcilik, uzaktan eğitim gibi etkenlerle hızla değiştiği, yeni nesil öğrenenlerin gereksinimlerini karşılamak için eğitim bilimlerinde derin değişimler olması gerektiği, bu yönde kurumların mühendislik ve teknoloji programlarında ortaya koyacağı yenileşim çabalarının tümüyle desteklendiği ifadesi yer almaktadır. Bu bağlamda, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemini, alanın kazanım ölçütleri ile birlikte öğrenme gereksinimini canlı tutacak gerçek yaşam ve mesleki deneyimlerle ilişkilendirilmiş yenileşim odaklı öğretim programlarının oluşturduğu görülmektedir.

¹⁹ http://www.abet.org/uploadedFiles/Publications/Annual_Report/abet-2009-annual-report.pdf (Erişim tarihi 11.6.2012)

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemini oluşturan öğeler alanyazın verileri çerçevesinde yukarıda açıklanmıştır. İzleyen bölüm, uzaktan eğitim ekosistemi altında bir ekosistem olan bilgisayar mühendisliği ekosisteminin sürdürülebilir bir anlayış ile tasarlanmasını araştırma hedefi olarak koyan bu çalışmanın kuramsal temellerini açıklamaktadır.

2.7. Araştırmanın Kuramsal Temelleri

Bu çalışmada, uzaktan eğitim ve mühendislik ekosistemlerinin öğelerini içinde barındıran bilgisayar mühendisliği uzaktan eğitimi ekosisteminin oluşturulabilmesine ışık tutacak veriler oluşturulmaya çalışılmıştır. Uzaktan eğitim yöntemiyle bilgisayar mühendisliği lisans eğitimi veren programların ekosistem öğeleri, bu öğelerin birbirleri ile ilişkileri ve ilişkiler arasındaki dengenin sağlanabilmesi ve sürdürülebilmesi yönünde kılavuz olabilecek tasarım adımları ekoloji alanından sürdürülebilir tasarım ilkeleri, eğitim alanından Dönüştürmecî Öğrenme ve iletişim alanından Araç İletidir kuramları ekseninde irdelenerek bir araştırma düzeyi oluşturulmuştur. Kuramların açıklamaları ve bu araştırmanın düzeyini oluşturma çerçeveleri izleyen bölümlerde açıklanmaktadır.

2.7.1. Dönüştürmecî Öğrenme kuramı

Teknolojideki değişimlerin çok yüksek bir hızda gerçekleştiği ve artarak süreceği bir zamanda yaşamaktayız. Eğitim sistemimiz öğrencilerin bu hızla değişen dünyaya nasıl hazırlanacağı, bu dünyada yaşayabilmek için nasıl eğitileceği sorunu ile karşı karşıya kalmıştır (Moursund, 2007: 35).

Eğitim olgusu küreselleşme, girişimcilik, uzaktan eğitim gibi etkenlerle hızla değişmektedir. Yeni nesil öğrenenlerin gereksinimlerini karşılamak için eğitim bilimlerinde derin değişimler olması gereklidir (ABET 2009 Raporu: 11).

Yirminci yüzyılda doğan eğitim teknolojilerinin, planlamacıların ve öğretmenlerin zihinlerini şekillendiren öğrenme kuramları, zihinsel süreçler ve eğitsel araçlar yirmi birinci yüzyılın öğrenme süreçlerinden farklıdır. Çağdaş uzaktan eğitim sistemi, bu kişilerin kendi birikim ve deneyimlerinden öte, yeni öğrenme süreçlerine uygun bir yapıda oluşturulmalıdır (Wright, 2010: 51).

Yukarıda sunulan alıntılar, alışlagelmiş eğitim ve öğretim kuram ve yöntemlerine karşı son yıllarda yükselen eleştirilerin ve çözüm arayışlarının bir özetini vermektedir. Teknolojik, sosyal, ekonomik ve politik alanlarda yaşanan değişimler eğitim kuramlarında da değişimlere yol açmıştır. Zaman içinde, öğrenme sürecinde öğrenenin zihnini tüm bilgilerin depolandığı boş bir kutu olarak gören yaklaşımlardan, öğrenenlerin öğrenmeyi kendilerine sunulduğu gibi değil, zihinlerinde yapılandıkları biçimiyle oluşturduklarını kabul edilen yaklaşımlara doğru bir yönelim oluşmuştur. Bunun ötesinde, öğrenmenin bireysel çabalardan öte sosyalleşerek, paylaşarak ve deneyimleyerek gerçekleştiğini savunan görüşler ağırlık kazanmıştır. Özellikle Web 2.0 olarak bilinen, etkileşime olanak sağlayan yeni iletişim teknolojileri ile sanal sosyal paylaşım ortamları eğitimi sunan kurum ve akademik yapılara müfredatlarını gözden geçirme ve yeniden tasarlama yönünde yeni bakış açıları sunmuştur (Kurubacak, 2006). Değişik görüngelerde ortaya sunulan bu yaklaşımlar yeni nesillerin eğitimi için yine de doyurucu görülmemektedir. Yenileşme (inovasyon), 21. yüzyılın anahtar sözcüğü durumuna gelmiş, eğitimin her düzeyinde öğrenenin bu olguyu içselleştirebilmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur (Wright, 2010:51; Babanlı, 2006; Denning ve Rosenbloom, 2009: 28; Jiao ve Lv, 2009: 761)

Bireyin tutum, inanç ve varsayımlarını eleştirel yansıtma yoluyla değiştirerek dünyayı tanımada yeni yollar bulup uygulamasını temel alan, öğrenenleri geleceğin belirsizlik ve sürprizlerine hazırlama iddiasıyla ortaya çıkan Dönüştürmecî (transformative) Öğrenme kuramı, eğitime farklı boyutlar getirmektedir (Akpınar, 2010: 186). Öğrenenlerin kendilerine farklı kaynaklardan sunulan seçenekler arasından edindikleri bilgileri gerçek yaşamlarına sorun çözme yönünde yansıtarak bakış açılarında köklü değişiklikler yapabilmelerini tanımlayan bu kuram, bireylerin öğrenme süreçlerini dünyada yeniden



var olmalarını sağlayan bir unsur olarak görmektedir (Yüzer ve Kurubacak, 2010). Web 2.0 ile başlayan ve teknolojidaki gelişmelerle desteklenen sanal etkileşim ortamlarında öğrenenler, eğitim amaçlı bilgi ve kaynakları eşitlik ilkesi çerçevesinde paylaşabilmekte, bu süreçte üst düzey duşunme becerilerini geliştirebilmekte, daha da önemlisi zaman, yaş, cinsiyet ve dil gibi yaşamlarında önceden engel oluşturabilecek birtakım sınırlamalarla nasıl başa çıkabildiklerini görebilmektedirler (Kurubacak, 2007). Bu bağlamda öğrenen kureselleşebilmekte, etkin bir iletişimci olarak çok kultrl ve işbirlikçi deneyimler kazanabilmekte, deneyimlerini eğitim sürecine ve sorumluluğuna yansıtılabilmekte, dünyada yeniden var olma yönünde dönüşebilmektedir (Yüzer ve Kurubacak, 2010).

Donuşturmei ğrenme kuramı, bu çalışmanın sorununu oluşturan sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi arayışı ve sadece bu alan özelinde değil, tüm eğitim konularında yenileşme olgusunun yerleşmesi gerekliliği açısından araştırmanın kuramsal temellerinden biri olarak ele alınmıştır.

Transformatif ğrenme, temelde Mezirow'un kuramlarından birisi olan *perspektif transmasyon* teorisinin, yorum bilim (hermeneutics), eleştirel yansıtmacılık (critically reflective) ve holistik öğrenme gibi çeşitli teoriler ve modellerle sentezlenmesiyle ortaya konulmuş bir öğrenme kuramıdır (Cranton,1994). Paulo Freire'in farkındalaştırma (conscientization) ve biçimlendirme teorileri ile Jürgen Habermas'ın öğrenmenin zerkleştirici aksiyon alanı (emancipatory action), sosyal bilgi teorileri ve Frankfurt eleştirel okulu goruşlerine de paralellik gösterdiği söylenebilir (Sorensen, 2007). Yine bu kuramda başta Dewey, Piaget, Bruner, Vygotsky gibi eğitimciler ile yapılandırmaı ilkelerin izlerini de görmek mümkündür... Transformatif ğrenme, kişisel ve entelektüel olarak gelişmek ve olgunlaşmak için bireyin kendi varsayımlarını, inançlarını, hislerini ve bakış açılarını amaçlı olarak sorgulamayı öğrenmesidir. (Akpınar, 2010: 186).

Her bireyin bir kaynak erevesi vardır. Bu ereve, bilişsel ve duygusal süreçleri ile istekleri yönünde çabalarını içerir. ereveyi, bakış açısı ve

ussal alışkanlıkları olmak üzere iki boyuta sahip bir olgu olarak görmek gerekir. Ussal alışkanlıklar bireyin varsayımları temelinde şekillenen geniş kapsamlı ve soyut düşünme alışkanlıklarını tanımlamakta, kültürel, sosyal, eğitsel, ekonomik, politik veya psikolojik kaynaklı olarak bireyin inanç, değer yargıları, tavır ve hislerini yansıtan bakış açısını şekillendirmektedirler. Dönüştürme, kaynak çerçevesinin değişimini etkileme sürecidir (Mezirow, 1997: 7).

Dönüştürmecî öğrenme kuramı, öğrenmenin sorunların çözülebildiğinde gerçekleştiğini, çözüm yolunun başkalarının amaçları, inançları, kararları ya da hisleri yerine bireyin kendi özerk yorumunu ortaya koyabilmesinden geçtiğini, eğitimin bu anlayışı sağlamayı kolaylaştırıcı yöntemlerle şekillenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu çerçevede, uzaktan öğrenenlerin kendi bilgi, deneyim ve becerileri ile sınırsız kaynaklar arasında anlamlı ilişkiler kurabilmesini ve bu ilişkilerden etkili bir öğrenme süreci ortaya çıkarabilmesini sağlamak önemli görülmekte (Kurubacak ve Yüzer, 2010) bunun sağlanabilmesi için eğitmen, sınıf ortamı, içerik ve öğrenenler başlıklarında tanımlar ortaya konmaktadır (Taylor, 2006: 41-45). Bu başlıklar Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Dönüştürmecî Öğrenme Kuramı Ekseninde Öğrenen, Eğitmen, Sınıf Ortamı ve İçerik Tanımları

ÖĞRENEN	EĞİTMEN	SINIF ORTAMI	İÇERİK
Sorun çözme sürecinde kaynak çerçevesini kullanan, bu çerçeve yetersiz kaldığında daha kapsamlı, daha bütünlüycü ve kendini daha iyi ifade edebileceği yeni kaynak çerçeveleri oluşturan,	Konu ile ilgili otorite olma yerine kolaylaştırıcı, birlikte öğrenen ve gerektiğinde kışkırtıcı olma işlevlerini yüklenen,	Yaşam deneyimlerine anlam vermeye çalışanların bir araya getirildiği, bireyler topluluğunu oluşturmaya elverişli,	Öğrenenlere sorun sunan, sorunu yeniden tanımlayabilmeleri ve çözüm önerilerini uygulayarak sonuçları görebilmelerine olanak sağlayan yapıda tasarlanmış,
Empati kurabilen, başka görünelere açık, uzlaşma yanlısı, ilgi ile dinleyebilen, farklı bakış açılarını en sağlıklı ortak çözüme ulaşmada sentezleyebilen,	Öğrenenlere kendilerinin ve diğerlerinin kaynak çerçevelerini fark edebilmeleri, anlayabilmeleri ve eleştirebilmeleri için uygun ortamı oluşturan,	Öğrenmenin sosyal boyutunu destekleyici yönde etkileşimin ve sohbet toplantılarının gerçekleşmesine olanak sağlayan,	Her yeni bilgiyi, öğrenenin kaynak çerçevesine uygun yapıda sunan, öğrenenin gerek düşünce gerekse hisleri ve yeterlilikleri ile etkileşimine olanak veren,
Açıklama, iddia etme, savunma, meydan okuma, kanıt sunma, muhakeme ve karar verme gibi etkileşim ve sohbetin gereklerini hakkıyla yerine getirebilen,	Katılımcıların konu ile ilgili tam bilgiye sahip, zorlama olmadan kendi istekleri ile etkileşimde bulunmalarını, her katılımcının eşit fırsatlara sahip olmasını sağlayan,	Katılımın verimli olması için küçük gruplar oluşturulmasına, gerekçelerin değerlendirilmesi ve kanıtların sınanmasına, uzlaşılan kararların sunulmasına uygun olan,	Önceden hazırlanmış kesin ve ölçülebilir hedefler yerine, uğruna çaba gösterilecek, özerk düşünmeyi destekleyen, açık ve anlaşılır, bir ya da birden çok hedef sunabilen,
İçsel dönüşümle önyargı ve varsayımlarından daha kolay sıyrılabilen ve dışsal dönüşümle (empati) de daha kolay sosyalleşebilen.	Konunun tam olarak anlaşılabilmesini sağlamak için öğrenenlerin var olan kaynak çerçevesine uygun olarak soruları yeniden yapılandıran.	Öğrenme sözleşmeleri, grup projeleri, drama, durum çalışmaları ve öğrenceler (simülasyon) içeren.	Gerçek yaşamdan örnekler yansıtan öğrenme nesnelere, biyografiler, metafor çözümlenmeleri ve kavram haritaları eleştirel yansıtılmaları destekleyen.

Öğrenenin düşünce sınırlarını aşmasını, eleştirel yansıtma yapmasını, zihin alışkanlıkları ve varsayımlarını değiştirmesini zorunlu gören Dönüştürmecî Öğrenme kuramı, öğrenenlerin sorumluluğundan çok öğretmenin yapısında dönüşüme odaklanması ve dönüşüm sürecinde öğrenene değişimi nasıl gerçekleştireceği konusunda yeterince ipucu vermemesi yönünde eleştirilmiştir (Akpınar, 2010: 189). Toplumda kabul görmüş değerlerle koşut kaynak çerçeveleri ve bakış açısı oluşturanlar rahat ederken dönüşerek farklılaşan bireyin, toplum ya da grup tarafından *hain* damgası yemesi, eğitim sürecinde ise öğrenenin asimile edilmesi riskinin olduğu ifade edilmektedir (Mezirow, 2003). Bunun olumsuzlukların önüne geçilebilmesi için kuram eksenli uygulamalarda dönüşüm yönünün öğretmen ve öğrenenlerin kendi aralarında uzlaşacağı ve ortak çaba ile düzenleyecekleri kapsamda tanımlanmasının önemli olduğu belirtilmektedir (Akpınar, 2010: 190).

Yeni nesil öğrenenlerin gereksinimlerini karşılamak için eğitim bilimlerinde derin değişimler olması gerekliliği, yaşadığımız yüzyılın hızlı değişim ve belirsizlik ile şekillendiği, yenileşim kavramına özellikle vurgu yapıldığı ve yenileşmenin ancak özerk düşünce ile sağlanabileceği ifadeleri Dönüştürmecî Öğrenme kuramının önermeleri ile örtüşmektedir. Bireyin kendi dışında oluşmuş yargıları kabullenmek yerine kendi değerlerini, bakış açısını ve amaçlarını açıklayarak, tartışarak ve uzlaşarak sağlayarak özerk hale gelmesini önemseyen bu kuramın uygulanabilmesi için öncelikle öğrenenin ve öğretmenin dönüşüme istekli olmalarını gerekmektedir. Dönüştürmecî Öğrenme kuramı, herhangi bir kuramın eklentisi olarak değil, özellikle yetişkin eğitiminin özü olarak ele alındığında, öğrenenlerin akranları ve(ya) meslektaşları ile ortaklaşa yürüttükleri eleştirel yaklaşımlarla yeni bilgileri yaşamları ile ilişkilendirerek anlamlandırmada ve işe yarar hale getirmede önemli bir yaklaşım sunmaktadır. Yenileşim olgusunu içselleştirebilmiş öğrenenler hedefleyen öğrenme ortamı tasarımı, öğrenme gereksinimini tanımlama, eleştirel yansıtmayı destekleyici hedef ve yöntemler sunma ve değerlendirme sürecinde de öğrenenin gelişimini ölçmeye odaklı uygulamalar ile hedeflerine ulaşabilecektir. Bu çalışmanın öngördüğü uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik ilkelerin oluşumunda kuramın katkısı ilerleyen bölümde, araştırma dizeyi içinde sunulmaktadır.

2.7.2. Araç İletidir kuramı

Uzaktan eğitimin sisteminin tanımında, öğrenme ortamları tasarım ve teknikleri, kurumsal düzenlemeler ve planlı eğitim çıktıları yanında iletişim teknolojilerinin kullanımının önemi de vurgulanmaktadır (Moore ve Kearsley, 2005: 11). Bu çerçevede, uzaktan eğitim ekosistemi içinde iletişim teknolojileri, ekoloji biliminin ilkelerine referansla, canlıların beslenmek için büyük oranda kullandıkları inorganik maddelere benzetilebilir. İletişimin teknolojik araçlarla sağlandığı uzaktan eğitim ekosistemi içinde eğitimin istenen hedeflere yönelik gerçekleşebilmesinde öğrenenler ve öğretenler kadar, öğrenme ortamlarının tasarım ve tekniklerinin bireylere ulaştığı araçların niteliği ve kullanım biçimleri de ekosistemin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında önemlidir. Bu çerçevede, her bir aracın geniş kitlelerce kullanıldığında kültürleri ve bireyleri yeniden şekillendiren özgün bir çevre yarattığını, bireylerin dünyayı anlamada kullandığı iletişim teknolojileri ürünü olan araçların, taşıdıkları iletinin içeriğinden çok niteliğinin önemli olduğunu savunan *Araç İletidir* kuramı ve *Medya Ekolojisi* yaklaşımı önemli bir kaynak çerçevesi oluşturmaktadır.

İletişim, Türk Dil Kurumu güncel Türkçe sözlüğünde, *duygu, düşünce veya bilgilerin akla gelebilecek her türlü yolla başkalarına aktarılması*, bilişim terimleri sözlüğünde *bir yerden, bir kişiden, bir makineden bir başkasına, herhangi bir ortamdan yararlanarak bilgi gönderme*, sinema ve televizyon terimleri sözlüğünde ise *kişiler arasında duygu, düşünce, bilgi, haber alış veriş, bu alış verişte, kaynak durumunda olan kimsenin ortaya koyduğu ya da koymak istediği anlam ile bunu algılayanın buna verdiği anlam arasındaki özdeşlik, benzerlik ya da uyuşum ilişkisi* şeklinde tanımlanmaktadır.²⁰ Bilişim alanı, içeriğin gönderiminin gerçekleşmesi ile iletişimin gerçekleşmesini eş tutmakta, sinema ve televizyon alanında ise iletişimin sağlanabilmesi için içeriği sunan ile algılayan arasında içeriğin anlamı açısından bir uzlaşma aranmaktadır. Bir başka tanımında, iletişim, *iletiler aracılığı ile toplumsal etkileşim*, iletişim araçları da *iletilerin karakteristiklerine sahip olan veya iletileri ileten biçimleri benimseyebilen araç veya taşıtlar* olarak tanımlanmakta, iletişimin kitlesel özellik kazanabilmesi, iletişim araçlarının kitlesel üretim yöntemleri ile üretilmesini,

²⁰ <http://tdkterim.gov.tr/bts/> (Erişim tarihi 11.06.2012)



izler kitleye hızlı ve gereksinimi karşılayacak nicelikte ulaştırılabilmesini öngörmektedir (Mutlu, 2005: 48). İletişimin gerçekleşmesi için gerekli olan içerik, içeriğin kaynağı, alıcısı ve araç unsurları arasında, araç kavramını odağına alan Araç İletidir kuramı, iletişim teknoloji ve araçlarını kullanılageldikleri toplumun yaşam biçimini belirleyen nesnelere olarak kabul etmekte, bu yönde araçların gizli, öngörülemeyen etkileri olduğunu savunmakta, bu konuda bir farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır (Leverette, 2003).

Kuramın öncüleri, içerik olgusunun her zaman var olduğunu, iletinin sadece içerik aktarımından ibaret olmadığını, içeriği aktaran aracın işlevinin iletiyi taşımakla sınırlanmayacağını, içeriğin anlamlandırılmasında da belirleyici olduğunu, aracın iletiyi biçimlendirdiğini, dolayısıyla aracın ileti olduğunu savunmaktadır (Fishman, 2006: 569). İletişim araçlarının birden bire oluşmadığı, var olan iletişim biçimlerinden etkilenerek geliştiği, bir aracın içeriğini her zaman kendinden önce var olan bir iletişim aracının oluşturduğu (örneğin, yazının içeriğinin konuşma, baskının içeriğinin de el yazmaları) olduğu ifade edilmekte, yeni bir aracın her zaman kendinden önce var olan iletişim araçları ile rekabet etmek durumunda olduğu vurgulanmaktadır (McLuhan ve Lapham, 1994: 129). Bu rekabet, zaman, para, ilgi ve toplumun önceki araçlara sadakati ekseninde şekillenmekte, yeni bir iletişim teknolojisi ve (ya) aracı kendinden önce var olanların işlevlerini gasp edebilmekte, öncekiler ancak kökten değişikliklerle varlıklarını sürdürebilir hale gelebilmekte, değişmeyenlerin giderek daha az kullanılacağı, eskiyeceği ve belki de birer sanat eseri olarak korunacakları iddia edilmektedir (Leverette, 2003).

İletişimin tarafları açısından araç ortak ileti olarak kullanılmakta, araçlar onları kullananların düşünce yapılarını ve algısal alışkanlıklarını değiştirmekte, kitlelere yayıldığı oranda da toplumun yaşam biçimini belirleyen nesnelere haline gelmektedirler (McLuhan ve Fiore, 1967: 99). McLuhan, bu iddiasını bir öykünün sözlü anlatımı, sahnede sergilenmesi, radyodan iletimi, bir filme konu olması ya da televizyondan izlenmesi ile farklı anlamlar kazandığı ile örneklemekte, aracın kendisinin de bir dili ve eğilimi olduğunu, onu iletinin kendisi haline getirdiğini, böylece her farklı araç ile içeriği sunan ile algılayan arasında içeriğin anlamı açısından farklı bir uzlaşma

yaratılacağı ile açıklamaktadır. Bu noktada, aynı dünya çapında çevreye duyarlı hareketlerin başlamasına öncü olarak kabul edilen *Sessiz Bahar* kitabında Rachel Carson'un kimyasalların tarımda kullanılmasının öngörülemeyen sonuçları ve etkilerine dikkat çekmesi gibi, bu kuramının temsilcileri de iletişim teknolojileri ve(ya) araçlarının insanların düşünce yapılarını ve algılayışlarını değiştirmedeki gizli etkileri konusunda bir farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır (Leverette, 2003).

Kuramın temel aldığı iddialar başta toplumsal olguları sosyal kurumlar ve etkileşimden bağımsız, sadece araç odaklı ele almış olsa da sonraki çalışma ve araştırmalar kuramın sosyoloji boyutunu da oluşturmuş, medya ekolojisi anlayışının kabul görmesine neden olmuştur (Leverette, 2003). Medya ekolojisi, insan, teknoloji, araç ve çevre arasındaki karmaşık etkileşime odaklanan bir yaklaşım olarak ekoloji biliminin sistem ve sürdürülebilirlik olgularına koşut bir bakış açısı ortaya koymakta, iletişim araçlarının insan algısını, anlayışını, hislerini ve değerlerini nasıl etkilediği ve insanın araçlarla etkileşiminin kendi varlığını sürdürebilme çabası karşısında bir engel mi yoksa bir kolaylaştırıcı mı olduğu sorusu ile ilgilenmektedir (Postman ve Weingartner, 1969: 45). Ekoloji biliminde bir sisteme eklenen yeni bir olgunun sadece kendisini değil, eklendiği sistemi de değiştirdiği kabul edilmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2010: 54). İletişim alanında da, iletişimin sürdüğü bir ortama yeni bir araç eklendiğinde, sadece yeni bir araç eklenmiş olmamakta, aynı zamanda yeni ve özgün bir iletişim ortamı da yaratılmakta, bu ortam geniş kullanım alanı bulduğunda bireyleri ve kültürü yeniden şekillendirmektedir (Meyrowitz, 1994: 34).

Araç İletidir kuramı, toplumları en temelde kullandıkları iletişim sistemleri ile tanımlaması ve iletişim sistemlerinin kullanıldıkları dönem içinde duyuşsal algıların şekillenmesinde temel oluşturdukları iddiaları ile hem günümüz *küresel köy* kavramını çok önceden görmekte hem de iletişim çağını çözümlenmede ve açıklamada önemli bir değerler dizisi (paradigma) değişikliği sunmaktadır (Fishman, 2006: 571).

Araç İletidir kuramının temsilcilerinden Mc Luhan'ın, iletişim teknoloji ve(ya) araçlarının şekillendirdiği iletişim çağında, azınlıkların ve gençliğin çok daha fazla ve etkin olarak toplumsal olaylara katılacağını, bilginin paylaşılabilmesinin olanaklı olması

ile disiplinler arasındaki sınırların kalkacağını, bilgisayarlar sayesinde bir dilden diğerine anında çeviri yapılabileceğini, farklı kültürler ve sınırlar arasında daha önce hiç öngörülmediği şekilde yoğun bir işbirliği ve etkileşim gerçekleşeceğini, yeni araçların kullanıldığı eğitim yöntemlerinin aracın özgün yapısından etkilenecek daha katılımcı, daha bireyselleşmiş ve daha etkin öğrenmeyi sağlayacak şekilde planlanması gerekeceğini öngörmesi, zamanında yoğun eleştirilerle karşılaşmış olsa da, günümüzde onu ve kuramı öncü konumuna getirmiştir (Meyrowitz, 2001: 15). İletişim araçlarının kamu yapma gücünün farkında olunması, iletişim kuramlarının kültürel değişme arzusu ya da kültürel değişime karşı direniş eksenli gelişmesine neden olmuş (Mutlu, 2005: 49), Araç İletidir kuramı, bu kuramlar içinde daha iyimser, sosyal değişim yönünde daha umutlu insani çabaları temsil etmiştir (Meyrowitz, 2001: 19).

Değişim, tüm ekosistemlerin bütünü oluşturarak dünyamızda hep var olan, süregelen ve sürecek olan bir olgudur. Her alanda olduğu gibi, iletişim alanında da yoğun ve hızlı değişimler yaşanmıştır. Başka bir şehirde yaşayan yakını ile telefonda görüşebilmek için santral operatörünün aracılığında süresi saatleri bulan bekleme süreleri sonunda isteğini gerçekleştirebilen kişi ile sadece bir tuşa basarak anında hem de görüntülü olarak aynı görüşmeyi yapabilen kişi aynı kişidir; bu gelişmeyi gençliği ile olgun yaş dönemi arasında görebilmiştir. Mektuptan elektronik postaya, elektronik postanın okunabilmesi için zorunlu fiziksel koşulların sağlanması gerekliliğinden cep telefonundan anında okuyabilmeye/yanıtlayabilmeye kadar geçen süre daha da kısadır. İletişimin temel tanımı değişmemiş, ancak hızı, şekli, araçları, insanların iletişimde bulunma isteği ve maliyeti değişmiştir (Aksu, Candan ve Çankaya, 2011: 35). Bilgi ve iletişim çağının 2030-2040 yıllarına kadar süreceği, bu dönemin son on yılında bir sonraki çağın öncü teknolojileri olan genetik, biyoteknoloji ve nanoteknoloji çalışmalarının ön plana çıkacağı, bugün artık bilgisayarın içindeki elektronik aksamdan bahsedilmediği, zaten var olduğu kabul edildiği gibi, yarın da bu teknolojilerde bilişim ve iletişimin özelliklerinden bahsedilmeyeceği, bilişim ve iletişimin sıradan ve *zaten var* olarak kabul edileceği öngörüsü (Aksu, Candan ve Çankaya, 2011: 72), Araç İletidir kuramının değerler dizisinde öngördüğü değişimin sonuçlarını yansıtmaktadır. Günümüz iletişim araçları canlılar arası iletişimi sağlamanın ötesinde birbirleri ile de iletişim kurabilen, etkileşimde bulunabilen araçlardır. Kuramın öngördüğü ve yeni bir iletişim aracı

karşısında öncekilerin ancak kökten değişikliklerle varlıklarını sürdürülebilir hale gelebileceği, değişmeyenlerin giderek daha az kullanılacağı, eskiyeceği öngörüsünün en sıradan örneği İnternete bağlanabilen televizyon, radyo ve cep telefonlarıdır. Araçların kendileri ileti durumuna gelmiş, bireylerin alışkanlıklarını, beklentilerini ve değerlerini değiştirmiştir. Bugünün yaşlıları için prizden ulaşan elektrik ne kadar sıradansa, bugünün çocukları daha yaşlanmadan canlılar ve cansızlar arası kesintisiz, hızlı ve akıllı iletişim sistemleri ve araçları o kadar sıradan ve yaşamı kolaylaştıran unsurlar olacaktır (Aksu, Candan ve Çankaya, 2011: 120).

Araç iletidir kuramının sosyal değişim yönünde iyimser ve umutlu insani çabaları temsil etmesinin kaynağı olan ve iletişim aracının insan algısını, anlayışını, hislerini ve değerlerini etkilediği, içeriğin anlamlandırılmasında insanın araca yüklediği anlam ve değer belirleyici olduğu görüşü kullanıcı odaklı tasarımın ilkeleri ile birlikte ele alındığında medya ekolojisinin sürdürülebilir niteliği belirginleşecek, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi içinde yeni nesil öğrenenlerin gereksinimlerini karşılama yönünde somut girdiler sağlayacaktır. İzleyen bölümde bu çalışmanın araştırma düzeyi içinde bu girdilerin çerçevesi oluşturulmaktadır.

2.7.3. Araştırma düzeyi

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi, bir yandan içindeki canlı üretici ve tüketicilerin yeterlilikleri, beklenti, beceri, değer ve davranış farklılıkları, diğer yandan da cansız öğelerin çeşitliliği, hızlı gelişim ve değişimleri ile çok ögeli bir sistemdir.

Ekosistemin sürdürülebilir olması, ekosistemin girdilerini oluşturan öğrenen, öğretici, öğrenen toplulukları, bilgi, içerik tasarımı, teknoloji, destek hizmetleri arasındaki etkileşim alanı ile çıktıları tanımlayan gerçek yaşam ve mesleki deneyimlerle ilişkilendirilmiş yenileşim odaklı alan kazanım ölçütleri arasında kurulacak dengeye bağlıdır. Öğrenmenin sorunların çözülebildiğinde gerçekleştiğini, çözüm yolunun başkalarının amaçları, inançları, kararları ya da hisleri yerine bireyin kendi özerk yorumunu ortaya koyabilmesinden geçtiğini, eğitimin bu anlayışı sağlamayı kolaylaştırıcı yöntemlerle şekillenmesi gereğini vurgulayan Dönüştürmecî Öğrenme

kuramı, tam da bu noktada sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi yaklaşımı için önemli ipuçları vermektedir.

Ekosistemin cansız öğelerinin (iletişim teknoloji ve araçlarının) çeşitliliğinin, hızlı gelişim ve değişimlerinin de sürdürülebilirlik açısından önemi yadsınamaz. Bu öğeler gerek sistemin canlılarının beklenti, değer ve alışkanlıklarını karşılamada gerekse yeni algılar ve değerler yaratmada, dahası, eğitimin yenileşim odaklı planlanmasının göstergeleri olarak etkilidirler. Araç İletidir kuramının öncüsü McLuhan, iletişimde araç unsuru önemsenmezse yeni teknoloji ve(ya) araçların insanlar üzerindeki etkisinin anlaşılamayacağına, bunun da insanların yeni medya (araç) tarafından oluşturulan yeni çevreye hazırlıksız yakalanmalarına, bu nedenle olumsuz tavırlar oluşturmalarına neden olabileceğine vurgu yapmıştır. Aracın ileti olması, ürün kimliğini değiştirmemekte, ürünlerin kullanılabilir olması en temel özelliklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Kullanım kolaylığının ötesinde, gerçek kullanıcı gereksinimlerini ön planda tutan, olumsuz tavırların oluşmaması için çalışan ve kullanıcıda keyif ve güven duygusu yaratmayı amaçlayan kullanıcı odaklı tasarım yaklaşımı, Araç İletidir kuramının iyimser, sosyal değişim yönünde umutlu insani çabalarını da desteklemektedir.

Bu çalışmanın araştırma düzeyi, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin öğeleri, bu öğelerin birbirleri ile ilişkileri ve ekolojik tasarım yaklaşımının ekosistemin sürdürülebilirliğini sağlama yönünde girdilerinin saptanması ekseninde oluşmuştur. Ekoloji bilimi ilkeleri kaynak alınarak oluşturulan uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin öğelerinin Dönüştürme Öğrenme ve Araç İletidir kuramları ekseninde oluşan ilişki ve etkileşim örüntüleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Kuramlar Ekseninde Oluşan Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi (UBME) Ekosistemi İlişki ve Etkileşim Örüntüleri

KURAMLAR UBME EKOSİSTEM ÖĞELERİ	Dönüştürmecî Öğrenme	Araç İletidir
Öğretenler ve İçerik Tasarımı	Otorite yerine kolaylaştırıcı olan, birlikte öğrenme ilkesini benimseyen, gerektiğinde kışkırtıcı olma işlevini yüklenen, öğrenenlere kendilerinin ve diğerlerinin kaynak çerçevelerini fark edebilmeleri, anlayabilmeleri ve eleştirebilmeleri için uygun ortamı oluşturan ekipler olmalıdır.	İletişim araçları <i>etkileşim</i> olgusunu iletmeli, öğrenme ortamına rahatlıkla erişilebilmeli, görerek, konuşarak, yazarak fikirler ve kaynaklar paylaşılabilir, konu odaklı açıklama, kanıt sunma, meydan okuma, savunma, muhakeme ve karar verme gibi eylemler gerçekleştirilebilir.
Öğrenenler ve Öğrenen Toplulukları	Bakış açısı ve kaynak çerçevesine sahip, empati kurabilen, uzlaşma yanlısı, ilgi ile dinleyebilen, farklı bakış açılarını en sağlıklı ortak çözüme ulaşmada tartışabilen, sentezleyebilen başka görüşlere açık birey ve(ya) topluluklar olmalıdır.	İletişim araçları, <i>eşitlik</i> olgusunu iletmeli, öğrenenler kendi iletişim alışkanlıklarını destekleyen araçlarla, istedikleri biçim ve yapılarda etkileşimde bulunabilmeli, her öğrenen öğrenme sürecine katılım konusunda diğerleri ile eşit fırsatlara sahip olduğunu fark edebilmelidir.
Bilgi / İçerik	Yeni bilgiler gerçek ya da gerçeğe yakın modellenmiş sorunlar, eleştirel yansıtımları destekleyen öğrenme nesnelere, biyografiler, metafor çözümlenmeleri ve kavram haritaları benzeri uygulamalar ile sunulmalıdır.	İletişim araçları, <i>gerçeklik</i> olgusunu iletmeli, kullanılan teknoloji ve(ya) araçlar kullanıcının eğitim ortamı ve sürecinin gerçek olduğunu gerek duygusal gerekse ussal olarak kabul etmesini, benimsemesini sağlayacak yapıda olmalıdır.
Teknoloji	Uygulama alanından da katılımcılarla küçük gruplar oluşturulmasını, grupların iletişiminde zaman ve ortam bağımsız etkileşimin gerçekleşmesine olanak sağlayan düzenlemeler oluşturulmalıdır.	İletişim araçları, <i>yenileşim</i> olgusunu iletmeli, daha etkin, eşit ve gerçek etkileşimi sağlamak amacıyla gruplardan gelen öneriler de değerlendirilerek araçlarda değişiklik yapılabilir, son teknoloji ürünleri kullanılmalıdır.
Kurum politikaları	Hazır, kesin ve ölçülebilir hedefler yerine, özerk düşünmeyi destekleyen, açık ve anlaşılır, bir ya da birden çok hedef oluşturulmalıdır.	İletişim araçları, <i>güven</i> olgusunu iletmelidir. Hem öğrenenler hem de öğretmenler çabalarının karşılığını görebilme ve değerlendirilebilmesinde kullanılan yöntemlerin tarafsız ve güvenilir olduğuna inanmalıdırlar.

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin öğretmenlerinin bir yandan öğrenen taleplerini karşılama diğer yandan da programın etkin ve verimli bir biçimde yürütülebilmesini sağlama açısından sorumlulukları vardır. Geçmiş deneyimlerinden taşıdıkları öğretme biçimleri nasıl olursa olsun, bu ekosistem içinde kendilerinden otorite olmak yerine *kolaylaştırıcı* ve *birlikte öğrenen* olma fikrini benimsemiş ve uygulamaya hazır olmaları beklenmektedir. Bu beklentinin karşılanabilmesi için uzaktan eğitim ortamını kullanmaktan keyif almaları ve kullanımdan tatmin olmaları önemlidir. Öğretmenlerin teknoloji ile olan ilişkileri değişim göstereceğinden, kişisel durumlarına en uygun yöntem ve modelleri tercih etme istekleri doğal karşılanmalıdır. İçerik ve öğrenme ortamı tasarımcıları, bu taleplere yanıt verebilecek, tüm duyularla etkileşimi sağlayabilecek iletişim teknoloji ve(ya) araçlarının kullanıldığı bir ortam sunmakla sorumludurlar. Teknoloji ve(ya) araç seçiminde zorlamaya meydan vermeyen, rahat erişilebilen, kullanımı kolay ve kolaylıkla benimsenebilecek seçeneklerin olmasına özen gösterilmelidir.

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin öğrenenleri sunulan ortamda kendi başlarına kalmayı ve öğrenme sürecini yaşamayı tercih edebilecekleri gibi birbirleri ile paylaşarak ve tartışarak da öğrenmeyi tercih edebilirler. Çağımız öğreneninden bakış açısı ve kaynak çerçevesine sahip, empati kurabilen, başka görüşlere açık, uzlaşma yanlısı, farklı bakış açılarını en sağlıklı ortak çözüme ulaşmada tartışabilen, sentezleyebilen ve sonuca ulaşabilen bireyler olmaları beklenmektedir. Bu niteliklere sahip olabilmek için sosyalleşmenin sağlanması kadar öğrenenin kendisine bu beklentileri karşılama yönünde sarf edeceği çabalarda herkes kadar eşit haklara, bilgiye ve araçlara sahip olduğunun garanti edilmesi ile mümkündür. Bu çerçevede, içerik ve ortamın öğrenene ulaştırılmasında kullanılan teknoloji ve(ya) araçların her öğrenen için eşit yeterlilikte ve erişilebilirlikte planlanması gerekmektedir.

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminde, kurum politikalarının alanın kazanım ölçütleri ile birlikte öğrenme gereksinimini canlı tutacak gerçek yaşam ve mesleki deneyimlerle ilişkilendirilmiş yenileşim odaklı programlar sunmaya yönelik olması önemlidir. Yenileşim olgusu, gerçek ya da gerçeğe yakın modellenmiş

sorunların sunulması, çözümün iş dünyasından ve akademik çevreden güncel örneklerle birlikte tarihten verilecek koşut örneklerle desteklenmesi ile şekillendirilebilecektir. Etkileşimi sağlayan iletişim araçları öğreten ve öğrenenler tarafından gerekli görüldüğünde değiştirilebilecek esneklikte olabilmesi de yenileşmenin gerçekleştirilebilmesinde önemli etkiler sağlayabilecektir.

Bu şartların sağlandığı ekosistemin sürdürülebilirliğine ilişkin çözümler sürdürülebilir ve kullanıcı odaklı tasarım ekseninde Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Tasarım İlkeleri Ekseninde Sürdürülebilir Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi (UBME) Ekosistemi Çözümlemesi

UBME EKOSİSTEMİ \ TASARIM İLKELERİ	Kullanılabilirlik ve Kullanıcı Odaklı Tasarım	Sürdürülebilir Tasarım
Kolaylaştırıcı ve birlikte öğrenen öğreten, Etkileşimi destekleyen öğrenme ortamı	Kolay öğrenilebilir olma, etkili kullanılabilme, kolay hatırlanabilir olma, yaşamsal hataları önleyebilir olma ölçütlerinin tasarımda bir hijyen unsuru olması	Tasarım kararlarını insanlığın refahı, ekosistemin yaşayabilirliği ve bunların birlikte var olma hakkını gözetecek yönde verilmesi
Öğrenenin, öğrenme sürecini kendi başına ya da diğer öğrenenlerle paylaşarak ve tartışarak yaşamayı tercih edebilmesi	Kullanıcının tasarıma biçtiği değeri anlama, aynı tasarım karşısında farklı kullanıcıların farklı duygular hissedebileceğini, farklı değerler biçebileceğini öngörme	Ruh ve madde arasındaki ilişkiye saygı gösteren, insan faaliyetlerinin her alanında maddi ve manevi bilinç arasındaki bağlantıları dikkate alan tasarımlar.
Sosyalleşmenin sağlanması, öğrenene herkes kadar eşit haklara, bilgiye ve araçlara sahip olduğunun garanti edilmesi	Kullanıcının fiziksel açıdan öz yaşamı sürdürebilme gereksiniminin korunması kadar sosyal ve bilişsel beklentilerinin de yanıtlanması	Geliştirilen ve uygulamaya konulan çözümleri coğrafi, kültürel ve çevresel farkındalık çizgisinde tutulması
Gerçek ya da gerçeğe yakın modellenmiş sorunlara işbirliği ürünü özgün çözümleri destekleme, tarihten ve güncel örneklerle pekiştirilmesi	Kullanılan araca yüklenen anlam ve bu anlam ekseninde gelişen beklentilerin anlaşılması için gerçek ortam testleri ve kullanıcı araştırmalarının işe koşulması	Meslektaşlar, işverenler, üreticiler ve kullanıcılar arasında doğrudan ve açık bir iletişimi sağlanması, <i>Standart sorun, standart çözüm</i> yaklaşımını terk edilmesi
İçeriğin ve araçların gündemden düşen, eskiyen ya da ölen anlayış ve uygulamalardan arındırılması	Tasarım çözümlerinin güncel teknolojiler ışığında ortaya konması, önceki çözümlerle bir deneyim havuzu yaratılması	Ürünün dayanıklılık ve kullanım süresini doldurduktan sonra geçireceği dönemini planlamanın gerekliliği
İçerik, teknoloji, araçlar ve ölçme değerlendirme yöntemlerine güven	Kullanıcıların güven ve keyif gibi değer ölçütlerinin gerçek ortam testleri ile araştırılması, kullanılabilirliğin bir kalite unsuru olarak kabulü	Uzun dönemde güvenilir ürünler yaratmanın kaynak çerçevesini doğal süreç ve örneklerin oluşturduğu, tasarımın doğayı örnek olarak alması gerektiği

Uzaktan eğitimi ekosistemi tanımı çerçevesinde atık kavramının çözümlendiği sürdürülebilir bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi tasarımı önerisi belirlemeyi amaçlayan bu çalışmanın yukarıda yer alan alanyazın bölümünde sırasıyla:

- 1) Ekoloji bilimi ve ekosistemler,
- 2) Sürdürülebilirlik,
- 3) Tasarım,
- 4) Uzaktan eğitim ekolojisi ve
- 5) Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi

başlıklarında kuram, kavram, çalışma ve açıklamalara yer verilmiştir.

Alanyazında da belirtildiği gibi, *Güzelliği ve savunmasızlığı ile havada öylece asılı duran kürede* yaşamın sürdürülebilir olması için insanın var olduğu her alanda ve süreçte doğa model, ekoloji biliminin sunduğu bakış açısı da kaynak alınmaktadır. Uzaktan eğitim ve onun bir alanı olarak uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitiminde de bu izden yürümek gelecek nesillere sağlıklı, çeşitliliği olan ve sürdürülebilir bir ilişki örgüsü sunmak yönünde anlamlı bir çaba olarak görülmüştür. Bu bağlamda, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminde, ilişki ve etkileşim örüntüleri ile ekosistemin sürdürülebilirliğinin sağlanması yönünde yol gösterici olabilecek tasarım anlayış ve girdileri, bir sonraki bölümde nitel bir durum çalışması deseninde yapılandırılmış ve sonuçları ile değerlendirilmiştir.

3. Yöntem

Uzaktan eğitime ekolojik bakış açısının yansıtıldığı çalışmalarda uzaktan eğitim ekosistemleri ve sürdürülebilirliğine ilişkin analizler yer almakta, ancak atık kavramına odaklanılmadığı görülmektedir. Doğal ekosistemlerin sisteme girenler ve çıkanlar arasındaki denge korunabildiği sürece sürdürülebilir bir yaşam şekline kavuştuğu (Callenbach, 2010: 129) gerçeğini temel alan ve doğa ile dengeli yaşam arayışlarını somutlaştıran sürdürülebilir kalkınma ilkelerinde (McDonough ve Braungart 2002: 55), insan yapısı ekosistemlerin sürdürülebilirliği, kaynakların tüketilmeden kullanılabilmesi ve atık kavramının çözümlenmesi odaklı ele alınmaktadır. Atık kavramının çözümlenmesi bu çalışmada önemsenmiş, uzaktan eğitim ve uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında bu kavram odağında nitel bir durum çalışması desenlenmiştir. İzleyen bölümlerde çalışmanın yöntemi açıklanmaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi odağında sürdürülebilir bir ekosistemin nasıl oluşturulacağına yönelik önerilerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, olgu veya olayları *neden, ne şekilde ve(ya) nasıl* sorularına yanıt arayarak derinlemesine incelemeyi tanımlayan nitel bir durum çalışması desenlenmiştir. Nitel araştırmalarda olaylar kendi doğal ortamları içerisinde bütünsel yaklaşımla çok yönlü ve uzun süreli olarak derinlemesine incelenmekte (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 52), inceleme sürecinde öznel görüş, deneyim, algı ve duygular gözlem, bireysel ve grup görüşmeleri ve(ya) anketler yoluyla veriler toplanabilmekte, bu verilerin yorumlanması ile çeşitli örüntüler ortaya çıkmakta ve araştırma sonucunda kavramsal tanımlamalara ve(ya) kuramlara erişilebilmektedir (İslamoğlu, 2009:180). Bu araştırmada, uzaktan eğitim ekosisteminin girdi, çıktı ve denge unsurları tanımlanmaya ve eğitim ve iletişim alanından kuramlarla desteklenen denge örüntüleri ortaya konmaya çalışılmaktadır. Araştırmanın sonunda, denge örüntülerinin işleyebilmesine engel oluşturabilecek atıkların azaltılması ve giderek yok edilebilmesine ilişkin planlamaların yer aldığı



sürdürülebilir bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi tasarım önerisine ulaşılmaktadır.

Çalışmanın uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimine odaklanmasının nedenleri: (1) Mühendislik alanının, bilgi, deneyim, doğal güç ve kaynakların insanlık yararına, sürdürülebilirlik ilkeleri dikkate alınarak etik kurallar altında uygulanmasını tanımlaması ve (2) bilgisayar mühendisliğinin yaşadığımız yüzyılın toplumunun tanımını yapan bilişim çağının alanı olması ve mühendisliğin lokomotif olarak görülmesi olarak sıralanabilir. Bu odak çerçevesi, durum çalışmasının da çerçevesini belirlemektedir. Durum çalışmaları güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çevresi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu çevre arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Şimşek, Yıldırım, 2003: 190). Durum çalışmasının, (1) Araştırma sorusunun türü, (2) Araştırmacının gerçek davranışsal olaylar üzerindeki kontrolü ve (3) Tarihsel fenomenlere karşı olarak çağdaş odaklanma durumlarına bağlı olarak avantaj ve dezavantajlar içerdiği belirtilmekte, *nasıl* ve *neden* sorularına yanıt aranan derinlemesine çözümlene ve yorumlama sürecinde araştırmacının olaylar üzerindeki kontrolünün çok az olduğu durumlarda tercih edilen bir yöntem olduğu ifade edilmektedir (Yin, 2002: 1). Bu çalışmada, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi odağında sürdürülebilir bir ekosistemin nasıl tasarlanabileceğine yönelik önerilerin belirlenmesi bütünsel bir yaklaşım içinde ele alınmış, *nasıl* sorusunun yanıtı önce uzaktan eğitim ekosistemi genel olarak tanımlanarak, sonra da bu tanımlar bilgisayar mühendisliğine yansıtılarak aranmaya çalışılmıştır. Araştırma sürecinin tümü bir keşfetme süreci olarak gerçekleşmiş, araştırmacının olgu ve olayları kontrol etmesi söz konusu olmamıştır.

Durum çalışması yaparken izlenen basamaklar (Şimşek ve Yıldırım, 2003:194) çerçevesinde bu çalışmada öncelikle sürdürülebilir bir uzaktan eğitim ekosisteminin nasıl tasarlanabileceği sorusu geliştirilmiştir. Ekoloji ve sürdürülebilirlik çalışmalarının dayandığı temel unsurlardan biri olan *standart bir soruna standart çözümler üretilmeyeceği ve her durumun kendine özgü koşulları olduğunun kabulü* çerçevesinde, bu araştırma sorusuna verilecek yanıtın bütün uzaktan eğitim



uygulamalarını karşılayamayacağı kabul edilmiştir. Bu bağlamda, araştırmanın alt sorusu sürdürülebilir bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin nasıl tasarlanabileceği sorusu olmuştur. Durum çalışmasının çözümlene gerektiren ana birimi sürdürülebilirlik ilke ve önerileri içinde önemli bir yer tutan ve uzaktan eğitim ekosistemi alanyazınında pek çalışılmamış olan *atık* kavramı ve *atıkların azaltılması ve giderek yok edilmesi hedefi doğrultusunda önerilen planlamalar* olarak belirlenmiştir. Bu belirlemeden sonra, bir sonraki basamak olan *çalışılacak durumun belirlenmesi* (Şimşek ve Yıldırım, 2003:194) aşamasında araştırma sorusu ve bağlı alt soruları yanıtlamada ve konunun çözümlenmesinde ekoloji, uzaktan eğitim, tasarım ve bilgisayar mühendisliği gibi pek çok farklı alandan uzman görüşüne gereksinim duyulacağı saptanmış, bu yönde çalışmalar yapılarak araştırmaya katılacak bireyler seçilmiştir. Bu aşamalar ve durum çalışmasının diğer basamakları olan

- verinin toplanması ve toplanan verinin önermelerle veya alt problemlerle ilişkilendirilmesi
- verinin çözümlenmesi ve yorumlanması
- çalışmanın raporlaştırılması aşamaları

izleyen bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Nitel araştırma yapanlardan iyi gözlem yapabilme, insanlarla ılımlı ilişkiler kurabilme, dinleyebilme ve verileri iyi çözümlenebilme gibi beceriler beklenmekte (Batı, 2004), verilerin çözümlenmesinde sağlama (triangulation) yönteminin kullanılması ile daha hassas yorumlara ulaşılabileceği ifade edilmektedir (Jick, 1979:604). Sağlama yönteminin İngilizcesindeki *üçgen* kavramı haritacılıkta kullanılan nirengi tekniğinden, ayrıca ve var olan en güçlü geometrik yapı kabul edilen formdan gelmekte, yöntemin gerekçesi de tek bir yöntemin bir sorunu çözümlenmede tam verim ve etkiyi, dolayısıyla hassasiyeti sağlayamayacağı, veri toplama ve çözümlenme süreçlerinde çoklu yöntem kullanımı ile daha hassas yanıtlar oluşturulabileceği açıklaması üzerine oturtulmaktadır (Patton, 1999: 1192). Sağlama yöntemi; (1) değişik veri toplama yöntemleri sonucu ulaşılan bulguların tutarlılığını kontrol ederek sağlanan yöntem sağlaması, (2) tek bir yöntem içinde farklı veri kaynaklarından gelen verilerin tutarlılığını kontrol eden kaynak sağlaması, (3) bulguların gözden geçirilmesi aşamasında farklı çözümleniciler kullanarak sağlanan çözümlenici sağlaması ve (4) veriyi yorumlamada birden fazla

yaklaşım ve(ya) kuramın kaynak alınması ile sağlanan kuram/görünge sağlanması olarak açıklanmaktadır (Patton, 1999: 1193). Bu bağlamda bu araştırmanın veri toplama sürecinde farklı bilgi, uzmanlık ve deneyim alanlarından uzmanların oluşturduğu katılımcılar ile çalışılmış, aynı sorulara farklı bakış açılarından yanıtlar derlenmiş, derlenen verilerin yorumunda da ekoloji, eğitim ve iletişim bilimi tanım ve kuramlarını ile sürdürülebilir tasarım ilkelerinden yararlanılarak sağlama yapılmıştır.

3.2. Katılımcılar

Bu çalışmada, uzaktan eğitim ekosistemi ve onun bir alt ekosistemi olan uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin unsur ve ilişkilerinin, sonrasında da sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için gerekli planlamaların tanımlanması için farklı bilgi ve deneyim alanlarından uzmanların oluşturduğu bir katılımcı paneli oluşturularak bir davetli listesi hazırlanmıştır. Listede yer alan uzmanlık alanları Tablo 4’de sunulmaktadır.

Tablo 4. Delfi Davetli Listesi Uzmanlık Alanları ve Uzman Sayıları

Uzmanlık Alanları	Davet Edilen Uzman Sayısı	
	Yerli	Yabancı
Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi	4	4
Sürdürülebilir Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi	1	9
Uzaktan Eğitim	6	5
Uzaktan eğitim Tasarımı	5	3
Öğretim tasarımı	6	1
Ekoloji	3	
Endüstri Ürünleri Tasarımı	2	
Endüstri Mühendisliği	1	
Toplam	28	22
Genel Toplam	50	

Hazırlanan davet panelistlere gönderilmiş ve 22 Ağustos – 16 Eylül 2011 tarihleri arasında 50 davetliden 33 olumlu, 1 olumsuz yanıt alınmıştır. 16 davetli isteği yanıtı bırakmıştır. Olumlu yanıt alınan davetlilerin uzmanlık alanlarına göre dağılımı yöntemin uygulanabilmesi için anlamlı bulunmuş, 33 kişilik katılımcı paneli oluşturulmuştur. Daveti kabul eden uzmanların dökümü Tablo 5’de sunulmaktadır.

Tablo 5. Delfi Katılımcı Paneli Uzmanlık Alanları ve Sayıları

Delfi Katılımcı Paneli Uzmanlık Alanları	Uzman Sayısı	
	Yerli	Yabancı
Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi	4	2
Sürdürülebilir Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi		1
Uzaktan Eğitim	6	
Uzaktan Eğitim Tasarımı	5	3
Öğretim tasarımı	6	
Ekoloji	3	
Endüstri Ürünleri Tasarımı	2	
Endüstri Mühendisliği	1	
Toplam	27	6
Genel Toplam	33	

Çalışmanın son turunda, bilgisayar mühendisliği alanında odaklanabilmek amacı ile katılımcı profili yeniden düzenlenmiştir. Önceki turların katılımcıları arasından sadece bilgisayar mühendisliği akademisyenleri bu tura dâhil edilmiş, onlara ek olarak 10 yeni alan uzmanından görüşme için randevu talep edilmiştir. Olumlu yanıt alınan 7 yeni bilgisayar mühendisliği akademisyeni ile birlikte dördüncü tur toplam 13 panelist ile belirlenen saatler içinde yüz yüze görüşmeler yapılarak tamamlanmıştır.

3.3. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin tanımlanması, uzaktan eğitimde atık kavramının çözümlenmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi

yönünde tasarım anlayış ve girdileri oluşturulması için veri toplama aracı olarak Delfi yöntemi kullanılmıştır. Delfi yöntemi, karmaşık sorunların üstesinden gelebilmek için bir araya getirilen bireylerin oluşturduğu bir grubun bir bütünlük içinde etkili iletişiminin sağlanması amacıyla tasarlanmış bir grup iletişim yapısıdır (Linstone ve Turoff, 2002: 3). Uzlaşma sağlama aracı olarak ifade edilen Delfi, *belli bir konuda birçok görüş ve düşünce tek bir görüşten daha anlamlıdır* ilkesine dayanarak (Semerci ve Semerci, 2001) uzman görüşlerini sistematik bir şekilde elde eden, soruna farklı açılardan bakan bireylerin ve grupların yüz yüze gelmeden uzlaşmalarını ve katılımcıların farklı bakış açılarının yanında yaratıcılıklarından da yararlanılmasını amaçlayan bir tekniktir (Şahin, 2001). Delfi yönteminin sosyal alanlardaki uygulamaları:

- Kesin bir şekilde bilinmeyen ya da ulaşılamayan güncel ve tarihsel verilerin derlenmesi,
- Tarihsel olayların anlam ve önemini irdelenmesi,
- Olası bütçe tahsislerinin incelenmesi,
- Kentsel ve bölgesel planlama seçeneklerinin oluşturulması,
- Üniversite eğitim programlarının planlanması,
- Bir model yapısının oluşturulması,
- Karmaşık ekonomik ve sosyal kavramlar arasında nedensel ilişkiler kurulması,
- Hedef / ölçüt tespiti,
- Standart ve akreditasyonların oluşturulması

olarak sıralanmaktadır (Linstone ve Turoff, 2002).

Bu çalışma kapsamında uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi odağında sürdürülebilir bir ekosistemin nasıl tasarlanabileceğine yönelik önerilerin belirlenmesi amaçlandığından, yukarıda sıralanan hedef çalışma alanları ile uyumlu olarak Delfi yönteminden yararlanılmış, ekoloji, uzaktan eğitim, tasarım ve bilgisayar mühendisliği gibi pek çok farklı alandan uzmanların katılımı ile uzaktan eğitimi ekosistemini tanımlaması, uzaktan eğitimde atık kavramını çözümlemesi ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi yönünde değerlendirmeler elde edilmiştir.

Delfi yöntemi, ana amacın belirlenmesi, uzmanların seçimi, görüşlerin alınması, görüşlerin çözümlenmesi, ortak görüş oluşturma çabaları, ortak noktaların belirlenmesi ve sonuçların kullanılması basamaklarından oluşmaktadır (Semerci ve Semerci, 2001). Uzman görüşlerini derlemeye yönelik ilk tur anket hazırlandıktan ve katılımcılara iletdikten sonra derlenen sonuçlar özetlenerek bir sonraki anket turuna geçilmekte, katılımcılara ilk tur yanıtlarını gözden geçirmek için en az bir kez fırsat tanınmaktadır. Bu yönü ile Delfi yöntemi, sayıca fazla olan bireylerin iletişim ve uzlaşmada ortaya koymaları gereken uğraşı yükünü önemli bir oranda azaltan, konferans ve oylama süreçlerini birleştiren bir uygulama olarak değerlendirilmektedir (Linstone ve Turoff, 2002). Bu çalışmada (1) uzaktan eğitim ekosistemin girdi, çıktı ve denge unsurlarının tanımlanması, (2) denge ilişkilerinin çözümlenmesi, (3) uzaktan eğitim ekosistemindeki atık unsurların belirlenmesi ve (4) atıkların azaltılması ve giderek yok edilmesi hedefi doğrultusunda uzaktan eğitim ekosistemi ürün ve hizmetlerinin ömür çevrimi değerlendirmesi adımlarından oluşan turlar oluşturulmuş, bu turlar ekoloji, uzaktan eğitim, tasarım ve bilgisayar mühendisliği gibi pek çok farklı alandan uzmanın yer aldığı katılımcılar ile gerçekleştirilmiştir.

Delfi aşamalarının ilki, her bireyin tartışma konusu olarak belirlenen çerçevede kendi katkısını koymasını amaçlamaktadır (Linstone ve Turoff, 2002). Bu çalışmanın ilk aşamasında her katılımcının kendi katkısını koyabilmesi için uzaktan eğitim ekosistemin girdi, çıktı ve denge unsurlarının tanımlanması ekseninde on adet açık uçlu soruya yer verilmiştir. Bu sorular Ek 1’de yer almaktadır. İkinci aşama, oluşturulan grubun konu ve kavramlarla ilgili bütünsel yaklaşım ve anlayışının saptanmasını gerektirmekte, belirgin anlaşmazlıkların oluşması durumunda bu anlaşmazlıkların çözümü için farklı düşüncelerin altında yatan gerekçelerin ortaya çıkarılması ve yeniden değerlendirilmesi sağlanmaktadır. Uzlaşma sağlanıncaya kadar anket turlarına devam edilmektedir (Linstone ve Turoff, 2002). Bu çalışmanın ikinci ve üçüncü turlarında ekoloji bilimi temelinde ve bütünsel bir bakış açısı ile uzaktan eğitim ekosisteminin denge ilişkilerinin çözümlenmesi, ekosistemdeki atık unsurların belirlenmesi ve atıkların azaltılması ve giderek yok edilmesi hedefi doğrultusunda uzaktan eğitim ekosistemi ürün ve hizmetlerinin ömür çevrimlerinin değerlendirilmesi yönünde sorular

ve değerlendirmeler sunulmuş, her turun sonuçları uzlaşa sağlanma oranlarına göre değerlendirilmiştir. Tüm turlarda katılımcıların değerlendirmelerinde kullandıkları ifadeler hiç değiştirilmeden izleyen turlara aktarılmış, turlar süresince katılımcılara önceki tur yanıtlarını tekrar görme ve değiştirme olanağı sağlanmış olmakla birlikte, hiç bir katılımcının verdiği yanıtlarda değişikliğe gitmediği görülmüştür. Özellikle atık kavramı ve ilgili çözümlerle konunun alanyazında çalışılmamış olmasından kaynaklanan özgünlüğü açısından tam uzlaşa aranmaksızın yanıtların frekans değerleri tablolaştırılmış, her yanıt sonraki tura eleme yapmadan aktarılmıştır.

Delfi yönteminin, özellikle eğitim alanında pek çok sorunun çözümünde kullanılmasının tercih edilmesinde, yüz yüze ilişkilerde ortaya çıkabilecek etkilenme riskinin katılımcıların süreç içinde hiçbir zaman karşı karşıya gelmemeleri nedeni ile azalması, verilen yanıtların kontrol, dönüt ve düzeltme olanağının olması ve yanıtların istatistiksel çözümlemesinin yapılabilmesi etkili olmaktadır (Semerci ve Semerci, 2001: 245). Yöntemin uygulama sürecinde bireyden çok fikirlerin öne çıkarılması, katılımda gizliliğin garanti edilmesi, grup içinde belirli nedenlerle bazı kişilerin görüşlerine koşulsuz onay verilmesinin engellenebilmesi, her bireyin çekinmeden yeni ve değişik fikirler sunmasına olanak tanınması yöntemin başarısının anahtarları olarak görülmektedir (Şahin, 2001: 216). Bu çalışmanın en başından başlayarak katılımda gizlilik yazılı olarak garanti edilmiş, her turda elde edilen fikirler ve katkılar bir sonraki turda tüm katılımcılarla paylaşılmış, her turda katılımcılara önceki tur yanıtlarını tekrar görme ve değiştirme olanağı sağlanmış olmasına rağmen bu seçeneğin kullanılmadığı görülmüştür. Bu bağlamda hem değişik fikirlerin ortaya çıkabilmesini sağlayacak ortam oluşturulmaya çalışılmış, hem de istatistiksel çözümlmeye elverişli bir veri tabanı elde edilmiştir.

Delfi yönteminin uygulanmasını tercih nedeni yapabilecek durumlar;

- Çözümünde analitik tekniklerin tam olarak işe koşulamayacağı, öznel yargıların ortak bir uzlaşıda harmanlanabileceği yaklaşımlardan yararlanılabilecek sorunlar
- Geniş veya karmaşık bir sorunun çözümüne katkıda bulunmasına gereksinim duyulan bireylerin farklı bilgi ve deneyim alanlarından olduğu durumlar,

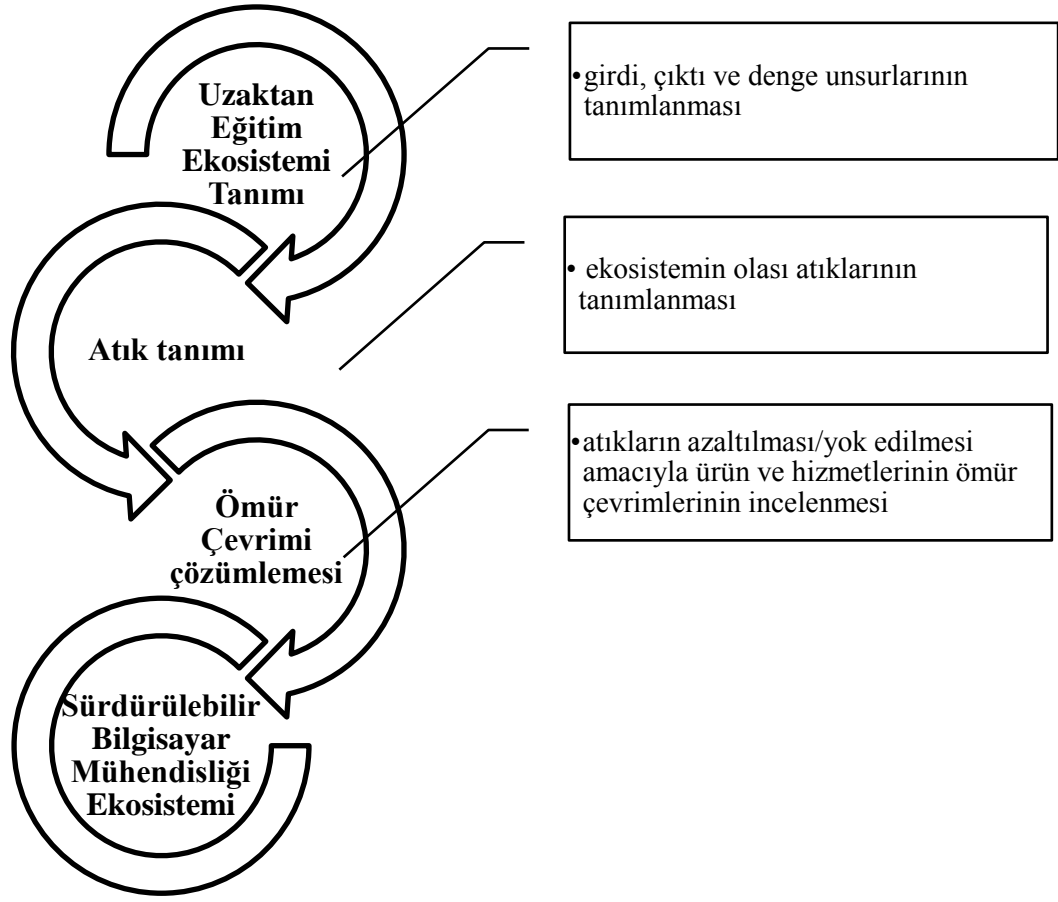
- Yüz yüze gerçekleşecek grup toplantılarının etkin ve verimli olmasının sağlanmasında gerek birey sayısının fazlalığı, gerekse sık tekrarlanma durumunun zaman ve maliyet açısından sorun yaratabileceği koşullar,
- Sonuçların geçerli ve güvenilir olabilmesi açısından katılımcıların farklı alanlardan çeşitliliğinin korunmasının gerekli olduğu, hem nicelik hem de kişi özellikleri açısından baskın olabilecek unsurların bertaraf edilmesi gerekebilecek çalışmalar

olarak sıralanmaktadır (Linstone ve Turoff, 2002: 4).

Bu çalışmada uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin tanımlanması, uzaktan eğitimde atık kavramının çözümlenmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi yönünde tasarım anlayış ve girdileri oluşturulması: (1) Öznel yargıların ortak bir uzlaşıda harmanlanabileceği yaklaşımlardan yararlanılabilmesi, (2) Sorunun çözümüne katkıda bulunmasına gereksinim duyulan bireylerin farklı bilgi ve deneyim alanlarından olmasının gerekmesi ve (3) grup toplantılarının etkin ve verimli olmasının sağlanmasında gerek birey sayısının fazlalığı, gerekse sık tekrarlanma durumunun zaman ve maliyet açısından sorun yaratabileceği koşullar çerçevesinde Delfi yönteminin uygulanmasının tercih edilmesinde etkili durumlar olarak öne çıkmaktadır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin tanımlanması, atık kavramının çözümlenmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi yönünde tasarım anlayış ve girdileri oluşturulması (1) uzaktan eğitim ekosisteminin girdi, çıktı ve denge unsurlarının tanımlanması, (2) denge ilişkilerinin çözümlenmesi, (3) uzaktan eğitim ekosistemindeki atık unsurların belirlenmesi ve (4) atıkların azaltılması ve giderek yok edilmesi hedefi doğrultusunda uzaktan eğitim ekosistemi ürün ve hizmetlerinin ömür çevrimlerinin incelenmesi adımlarından oluşan bütünsel bir ekosistem yaklaşımı içinde incelenmiştir. Bu inceleme sonuçlarının uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi odağına yansıtılması ile araştırmanın hedeflerine ulaşılmıştır. Bu yaklaşım ve süreç Şekil 5’de görselleştirilmiştir.



Şekil 5. Veri toplama süreci aşamaları

Bu çalışmada sürdürülebilir bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin atık kavramını da içine alan bir yapıda tasarlanmasının yapıtaşları öncelikle temel ekosistem tanımlarından başlanarak sonrasında sürdürülebilirlik ilkelerinin kaynak alındığı bir çerçevede ele alınmıştır. Veri toplama aracı olarak belirlenen Delfi yöntemi bu çerçeveyi yansıtan üç tura ek olarak bu turlar sonunda elde edilen verilerin bilgisayar mühendisliği odağına yansıtılmasını içeren son tur ile birlikte dört tur olarak tasarlanmıştır.

Bu bağlamda, ilk üç turda uzaktan eğitim ekosisteminin tanımlanması, ekosistemin öğeleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, ekosistemin girdi ve çıktılarının ortaya çıkartılması, girdi ve çıktılar arasındaki dengenin sağlanabilmesi yönünde ilişkilerin belirlenmesi ve atık kavramının çözümlenmesi amaçlanmıştır. Üç turun sonunda elde

edilen verilerle dördüncü turda bilgisayar mühendisliğine odaklanarak bu ekosistemin tanımlanması ve atıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Katılımcıların değerlendirmelerinde kullandıkları ifadeler hiç değiştirilmeden izleyen turlara aktarılmış, bulguların yorumlanması aşamasında tam uzlaşma aranmaksızın, her değerlendirmeye yer verilmiştir. Çalışmanın hedeflerine ulaşabilmesi için öngörülen turlar ve içerikleri Tablo 6’da sunulmaktadır.

Tablo 6. Delfi Turları ve İçerikleri

Delfi Turları	Tur içeriği
1	Ekoloji bilimi tanımları ekseninde uzaktan eğitim sisteminin irdelenmesini amaçlayan 10 adet açık uçlu soru
2	İlk turda tanımlanan girdileri ve çıktılarının sürdürülebilirlik kavramı ekseninde çözümlemesini amaçlayan Likert ölçeği ve puanlama tablosu ve <i>atık</i> kavramının tanımlanması
3	Atık kavramının çözümlenmesi
4	Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin unsur ve ilişkilerinin ve sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için gerekli planlamaların tanımlanması

Delfi turları, uzmanların farklı şehir ve ülkelerde olmaları nedeni ile İnternet ortamında adlarının yer aldığı web sayfaları olarak oluşturulmuş, her tur duyurusu e-posta ile gönderilmiş, web sayfa adresleri verilerek yanıtlarını bu sayfalar üzerinden vermeleri istenmiştir. Tamamlanan her anket araştırmacıya e-posta ile bilgi veren bir sistem ile kayıt edilmiştir. Her tur için iki haftalık süreler verilmiş, süre sonunda yanıt alınamayan katılımcılara birer haftalık ek süreler ile iki kez hatırlatma iletileri gönderilerek yanıtları beklenmiştir. Katılımcı paneli, turlar başlamadan önce çalışmayı ve süreçleri ayrıntılı olarak açıklayan davet yazısına olumlu yanıt veren 33 uzmandan oluşturulmuş olsa da, hatırlatma iletilerine rağmen ilk üç turda tam katılım sağlanamamış, her üç tura da katılanların sayısı toplamda 21 olarak gerçekleşmiş, bunlardan 16 kişi tüm turları yanıtlamıştır. Delfi sürecinin özelliği gereği, her katılımcıya gerek duyması durumunda kendi yanıtlarını gözden geçirme ve değiştirme olanağı tanınmıştır. Turlar sırasında ve sonrasında tüm katılımcıların kimliklerinin gizli tutulacağı ve kimseyle paylaşılmayacağı açıkça belirtilmiştir.

3.4.1. Birinci tur Delfi çalışması

Bu tur, 21 Ağustos – 15 Kasım 2011 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Her katılımcı için adının ve soyadının yer aldığı web sayfa adresleri oluşturulmuş, tur duyurusunda bu adres kendilerine verilerek yanıtları İnternet ortamında alınarak kayıt edilmiştir. Birinci tur, ekoloji bilimi tanımları ekseninde uzaktan eğitim sisteminin irdelenmesini amaçlayan 10 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Açık uçlu sorulardan önce ekoloji bilimi alanyazınından alıntılar sunulmuş, sorular bu alıntılarla ilişkilendirilmiştir. Bu turu 21 katılımcı tamamlamıştır. Birinci tur soruları İnternette yayımlandığı şekilde Ek 1’de sunulmuştur.

3.4.2. İkinci tur Delfi çalışması

Çalışmanın ikinci turu 20 Aralık 2011 - 31 Ocak 2012 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu turda da her katılımcı için adının ve soyadının yer aldığı web sayfa adresleri oluşturulmuş, tur duyurusunda bu adres kendilerine verilerek yanıtları İnternet ortamında alınarak kayıt edilmiştir. Her katılımcıya gerek duyması durumunda kendi yanıtlarını gözden geçirme ve değiştirme olanağı tanımak amacı ile ilk tur yanıtlarına ulaşabileceği bir bağlantı butonu da sunulmuştur. Süreç içinde hiçbir katılımcı bu seçeneği kullanmamıştır. İkinci turun birinci bölümü birinci tur sonuçlarının elde edilip çözümlenmesinden sonra ortaya çıkan *girdi* ve *çıktı* tanımları üzerinde uzlaşmaya ulaşabilmek için bir Likert ölçeğini içermekte, ikinci bölümde *girdi* ve *çıktı* tanımlarının önemlerine göre puanlanması istenmekte, üçüncü bölümde ise ilk turda katılımcılar tarafından tanımlanan *girdi* ve *çıktı*ların ekosisteminin sürdürülebilirliğini sağlayabilecek dengeleri tanımlayabilecek şekilde ilişkilendirilmesi beklenmektedir. Dördüncü bölümde katılımcılardan *atık* kavramını tanımlamaları istenmiştir. Bu tanım için 2000 yılı Dünya Expo’sunda sunulan *Gezegen Hakları Bildirgesi* (Bill of Rights for the Planet)’nin 6. Maddesine atıfta bulunulmuştur. Bu turu 21 katılımcı tamamlamıştır. İkinci tur soruları İnternette yayımlandığı şekilde Ek 2’de sunulmuştur.

3.4.3. Üçüncü tur Delfi çalışması

Çalışmanın üçüncü turu 8 Mart - 11 Nisan 2012 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Daha önceki turlarda oluşturulan İnternet erişim yapısı bu turda da korunmuştur. Bu tur, Atık kavramının çözümlenmesi odaklı olarak tasarlanmış, sürdürülebilirlik alanyazını kaynak çerçevesi içinde *kapalı döngü*, *açık döngü* ve *kaçınılmaz atık* tanımları açıklanmış, bu tanımlar ile önceki turda derlenen atık tanımları bir sıralama ölçütüne bağlı olmaksızın sıralanarak uzaktan eğitim ekosisteminin atık olabilecek unsurlarının ilişkilendirilmesi ve değerlendirilmesi istenmiştir. Bu turu da 21 katılımcı tamamlamıştır. Üçüncü tur soruları İnternette yayımlandığı şekilde Ek 3'de sunulmuştur.

3.4.4. Dördüncü tur Delfi çalışması

Çalışmanın dördüncü turu 11 - 30 Mayıs 2012 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu turda, önceki turlarda derlenen ve sürdürülebilir bir uzaktan eğitimi ekosistemini tanımlayan değerlendirmeler ışığında uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin unsur ve ilişkilerinin, sonrasında da sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için gerekli planlamaların ayrıntılandırılması hedeflenmiştir. Bu turda, bilgisayar mühendisliği alanında odaklanabilmek amacı ile katılımcı profili yeniden düzenlenmiştir. İlk üç turun panelistleri arasından sadece bilgisayar mühendisliği akademisyenleri bu tura dahil edilmiş, onlara ek olarak 10 yeni alan uzmanından görüşme için randevu talep edilmiştir. Olumlu yanıt alınan 7 yeni bilgisayar mühendisliği akademisyeni ile birlikte dördüncü tur toplam 13 panelist ile belirlenen saatler içinde yüz yüze görüşmeler yapılarak tamamlanmıştır. Dördüncü tur katılımcılarından, çalışmanın ilk üç turunda derlenen uzaktan eğitim ekolojisi ve atık tanımlarının incelenerek bilgisayar mühendisliği lisans eğitimi odağında değerlendirilmesi istenmiştir. Dördüncü tur soruları Ek 4'de yer almaktadır.

3.5. Verilerin Çözümlemesi

Çalışmanın birinci turunda, ekoloji bilimi alanyazınından alıntılar ve ekoloji bilimi tanımları ekseninde uzaktan eğitim sisteminin öğelerinin tanımlanmasını amaçlayan on adet açık uçlu sorulmuştur. Sorulara verilen yanıtlar çözümlenirken yanıtlarda yer alan tüm ifadeler not edilmiş, benzer ifadeler ortak görüş halinde gruplandırılmış, hangi yanıtın ne sıklıkta verildiği saptanmıştır. Verilen yanıtlar arasında bazı tanımlamaların ve kavramların uzaktan eğitim ekosisteminin değişik öğeleri kapsamında birden çok başlıkta değerlendirildiği görülmüş ancak Delfi yönteminin tanımları gereği, sonraki turlardaki uzlaşma arayışı çerçevesinde netleşmesi beklendiğinden çözümleme aşamasında değişikliğe gidilmemiştir.

Birinci tur sonunda elde edilen uzaktan eğitim ekosisteminin girdi ve çıktı tanımları, katılımcılar arasında uzlaşma sağlayabilmek için beş seçenekli bir Likert ölçeği kullanılarak ikinci tura taşınmıştır. Girdi ve çıktı olarak sıralanan unsurlar (kesinlikle katılıyorum-1, katılıyorum-2, emin değilim-3, katılmıyorum-4 ve kesinlikle katılmıyorum-5) olmak üzere puanlanmıştır. Her unsura verilen yanıtların puan ortalamaları alınarak uzlaşmanın düzeyi saptanmış, katılımcıların ilk turda tanımlanan girdi ve çıktı unsurlarında uzlaştığı görülmüştür. İkinci turda ayrıca katılımcılardan uzaktan eğitim ekosisteminde *atık* kavramını tanımlamaları açık uçlu bir soru ile istenmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar çözümlenirken öncelikle katılımcıların yanıtlarında yer alan tüm ifadeler saptanmış, benzer ifadeler ortak görüş halinde gruplandırılmış ve bir sonraki turda yapılacak ömür çevrimi değerlendirmesi için tablollaştırılmıştır.

Üçüncü turda, sürdürülebilirlik alanyazınında, atık kavramının önüne geçilebilmesi kapsamında tasarlanan ürün ve(ya) hizmetlerin ömür çevrimi değerlendirmelerini tanımlayan kapalı döngü, açık döngü ve kaçınılmaz atık tanımları açıklanarak katılımcılardan uzaktan eğitim ekosisteminin atık olabilecek unsurlarının ilişkilendirilmesi ve değerlendirilmesi istenmiştir. Üçüncü tur sonunda, uzaktan eğitim ekosisteminin unsurlarının ömür sonrası dönemlerinin katılımcılar tarafından farklı değerlendirildiği, bazı atıkların değerlendirmesinde uzlaşma sağlandığı, bazılarında ise eş



olmasa bile yakın oranlarda her seçeneğe yer verildiği görülmüştür. Her katılımcı, diğerleri tarafından tanımlanan atık unsurlarını ilk kez bu turda gördüğü için bazı unsurların ne ifade ettiğinin anlaşılamadığı da süreç içinde araştırmacıya yöneltilen iletilerde ve seçeneklerin yanında yer alan açıklama alanlarında belirtilmiştir. Bu yorumlar kayıt edilmiş, bu belirsizliğin aşılabilmesi için anlaşılamayan ifadelerin sahipleri ile görüşülmüş, ifadelerini açıklamaları istenmiştir. Alınan açıklamalar, ifade belirsizliği yorumu yapan üç paneliste tekrar sunulmuş, değerlendirmeleri alınmıştır. Bu verileri çözümlemede de hangi yanıtın ne sıklıkta verildiği saptanmıştır.

Dördüncü tur katılımcıları, ilk üç tur katılımcıları arasından bilgisayar mühendisliği alanının uzmanları ile onlara ek olarak aynı alandan yeni uzmanların da dâhil olduğu farklı bir grup olarak oluşturulmuştur. Burada, ilk üç turdan elde edilen genel verileri bu turda bilgisayar mühendisliği odağına yansıtmak, bunu yaparken ilk üç tur katılımcılarının belli bir konuda koşullanmış olabileceğini göz önüne alarak yeni katılımlarla yeni fikirlere yer açmak amaçlanmıştır. Bu tur yanıtları da kayıt edilerek benzer ifadeler ortak görüş halinde gruplandırılmış, önceki turlarla ilişkilendirilerek değişimler kayıt edilmiş ve yorumlanmıştır.

3.6. Araştırmanın İnanırlığı

Uzaktan eğitim ekosistemi ile ilgili alanyazında yer alan çalışmaların, uzaktan eğitimin sürdürülebilirliğine ilişkin yaklaşımları içermekle birlikte atık kavramına ilişkin çözümlemelere yer vermediği görülmektedir; oysa sürdürülebilirlik ilkeleri içinde tüm üretim ve kullanım süreçlerinde atıkların azaltılması ve giderek yok edilmesi üzerinde önemle durulan bir konu başlığıdır.

Bu araştırma, sürdürülebilir bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi tanımlanabilmesi çerçevesinde ekoloji, eğitim ve iletişim bilimi tanım ve kuramlarını, sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi ve atık kavramının çözümlemesine odaklanmada da sürdürülebilir tasarım ilkelerini kaynak çerçevesi olarak almakta, bu bileşenlerden oluşan bir araştırma dizeyi kullanmaktadır. Bu araştırma dizeyi, nitel araştırma yapanlardan beklenen verileri iyi çözümleyebilme becerisine (Batı, 2004) yardımcı

olabilecek yöntemlerden olan sağlamayı somutlaştırmaktadır. Bu araştırmanın veri toplama sürecinde farklı bilgi, uzmanlık ve deneyim alanlarından uzmanların oluşturduğu katılımcılar ile çalışılmış, aynı sorulara farklı bakış açılarından yanıtlar derlenmiştir. Derlenen verilerin yorumu aşamasında, ekosistem tanımları ekoloji biliminin, denge ilişkileri eğitim ve iletişim bilimi tanım ve kuramlarının, atık çözümlenmesi de sürdürülebilir tasarım ilkelerinin ekseninde irdelenerek yorumların hassasiyetine dikkat edilmiştir. Sağlama yöntemleri sonucu farklı sorgulama biçimleri ile farklı gerçek yaşam ayrıntılarına dikkat çekilebileceği, bu bağlamda farklı verilerin araştırmacıyı farklı sonuçlara götürebileceği, bunun ise bir tehlike ya da yanılgı değil, daha derin araştırmaların gerekli olduğu alanlara işaret eden bir fırsat olarak ele alınması gerektiği belirtilmektedir (Patton, 1999: 1192). Bu bağlamda, bu çalışmada alanyazın ile uzlaşa içinde olan genel bulgular olduğu kadar *atık* tanımlamaları gibi alanyazında üzerinde çalışılmamış bir konu başlığını içermeleri nedeni ile farklı görüngeler içeren bulgular da yer almakta, bunlar araştırma sorusunu yanıtlayabilme yolunda genellemeler yapmaya olanak sağlamasa da yanıtları arama yöntemleri doğrultusuna aktarılabilir özellikler taşımaktadırlar. Bulgular, bu yönü ile, uzaktan eğitimde atık unsurunun incelenmesi yönünde daha derinlikli çözümlenmeler yapılmasını işaret etmektedir. Araştırmanın veri toplama aracı olarak, *belli bir konuda birçok görüş ve düşünce tek bir görüşten daha anlamlıdır* ilkesine dayanılarak bir araya getirilen bir grubun bütünlük içinde etkili iletişiminin sağlanması amacıyla tasarlanmış bir iletişim yapısı olan Delfi yöntemini kullanılmıştır. Bu teknik çerçevesinde, ekoloji, uzaktan eğitim, endüstriyel tasarım, öğrenme ortamı tasarımı ve bilgisayar mühendisliği gibi farklı alanlardan uzman görüşleri bir araya getirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada dört iletişim turu desenlenmiş, her tur katılımcılara iletilmeden önce bir nitel araştırma uzmanından görüş alınmış, iki pilot çalışma yapılmıştır. Her tur sonunda katılımcıların değerlendirmelerinde kullandıkları ifadeler değiştirilmeden izleyen tura aktarılmış, her turda katılımcılara önceki yanıtlarını gözden geçirme ve istenirse değiştirme olanağı tanınmış, bulguların yorumlanması aşamasında her değerlendirmeye yer verilmiştir. Ulaşılan bulgular arasında alanyazınla uyumlu genellenebilir özellikte olanları bulunmakta, ayrıca farklı uzaktan eğitim alanlarında yapılacak ekosistem ve sürdürülebilirlik çalışmalarına aktarılabilir nitelikte olanları da yer almaktadır.

3.7. Araştırmacının İnanırlığı

Nitel araştırmalarda araştırmacıdan iyi gözlem yapabilme, insanlarla ılımlı ilişkiler kurabilme, dinleyebilme ve verileri iyi çözümlenebilme gibi beceriler beklenmekte (Batı, 2004), verilerin çözümlenmesinde sağlama yönteminin kullanılması ile daha hassas yorumlara ulaşılabileceği ifade edilmektedir (Jick, 1979:604). Bu bağlamda araştırmacı, (1) araştırma amaçlarına ulaşabilme yönünde veri toplama sürecini bilimsel araştırma yöntemlerinin detaylı incelenmesi sonucu oluşturmuş, (2) veri toplama süreci ile ilgili farklı bilgi ve deneyim alanlarından uzmanların oluşturduğu 50 kişilik bir Delfi katılımcı paneline amaçlarını açıkça anlattığı bir e-posta ile daveti gerçekteştirmiş, (3) olumlu yanıt alınan davetlilerin uzmanlık alanlarına göre dağılımını yöntemin uygulanabilmesi için anlamlı bularak tur sorularını hazırlamış, (4) araştırma süresince nitel araştırma yöntemleri konusunda uzman kişilerle birlikte çalışarak veri toplama aracını oluşturma, veri toplama ve verilerin çözümlenmesi ve yorumlama süreçlerinin her aşamasında uzmanlardan gelen geri dönütler ışığında hassasiyetle bulgularını yorumlamaya özen göstermiş ve (5) bilimsel araştırma etik ilkeleri çerçevesinde yararlandığı tüm veri kaynaklarını ve yöntemleri doğrudan çalışmaya aktarmıştır.

3.8. Araştırmanın Güçlü ve Sınırlı Yönleri

Bu araştırma sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemini atık kavramı odağında inceleyen nitel bir durum çalışmasıdır. Araştırma konusu kapsamında öncelikle ayrıntılı bir alanyazın taraması yapılmış, araştırma ekoloji, eğitim ve iletişim bilimi tanım ve kuramları ile sürdürülebilir tasarım ilkeleri kaynak çerçevesinde temellendirilmiştir. Veri toplama aracı olarak Delfi yöntemi seçilmiş, dört tur Delfi paneli tasarlanmıştır. Birinci turda uzaktan eğitim ekosisteminin tanımlanması amaçlanmıştır, ilk turdan gelen yanıtlar ikinci tura aktarılarak bu turda ekosistemin girdi ve çıktılarının tanımlanarak girdi ve çıktılar arasındaki dengenin sağlanabilmesi yönünde ilişkilerin belirlenmesi ve atık kavramının tanımlanması hedeflenmiştir. Üçüncü turda katılımcılardan ikinci turdan derlenen atık tanımlamalarını sürdürülebilir tasarım ilkeleri ekseninde çözümlenmeleri istenmiş, turun sonunda elde edilen verilerle dördüncü turda bilgisayar mühendisliğine odaklanılmış, ilk üç turun katılımcıları

arasından sadece bilgisayar mühendisliği uzmanları bu tura dahil edilmiş, onlara ek olarak yeni alan uzmanları ile birlikte yüz yüze görüşmeler yapılarak turlar tamamlanmıştır. Tüm turlarda katılımcıların değerlendirmelerinde kullandıkları ifadeler hiç değiştirilmeden izleyen turlara aktarılmış, turlar süresince hiç bir katılımcının verdiği yanıtlarda değişikliğe gitmediği görülmüştür.

Her uzaktan eğitim sisteminin kendi hedef, içerik ve paydaşları açısından özgün olduğu; her sistem için kaynak çerçevesi oluşturabilecek kuram ve ilkeler ile öge tanımlarının farklı olabileceğini kabul etmek gerekir. Bu bağlamda, araştırmanın sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi önerisinin, ekoloji bilimi, dönüştürmecî öğrenme ve araç iletidir kuramları ve sürdürülebilir tasarım yaklaşımı ekseninde sınırlı olduğu ifade edilebilir. Veri toplama aracı olarak Delfi yönteminin kullanılması, bu sürece onay vererek katılan Delfi panelistlerinin uzmanlık alanları, sayıları ve bir doktora çalışması olması nedeni ile süre ögesi de araştırmanın sınırlı yönleri olarak sıralanabilir. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi odağında sürdürülebilir bir ekosistemin nasıl tasarlanabileceğine yönelik önerilerin belirlenmesi bütünsel bir yaklaşım içinde ele alınması, bu eksende desenlenen durum çalışması ile *nasıl* sorusunun yanıtı önce uzaktan eğitim ekosistemi genel olarak tanımlanarak, sonra da bu tanımlar bilgisayar mühendisliğine yansıtılarak aranmaya çalışılması bu araştırmanın güçlü yönüdür. Çalışmanın bilgisayar mühendisliği odağında yapılmış olması, çalışmanın sınırlılığını tanımlamakla birlikte, ulaşılan verilerin alanyazın ile uzlaşan yönlerinin olması, bunun yanında alanyazında çalışılmamış olan atık kavramı açısından da aktarılabilir sonuçlara varılmış olması bu çalışmanın diğer güçlü yönlerini oluşturmaktadır.

Bu araştırma yöntemi çerçevesinde ulaşılan bulgular ve yorumları izleyen bölümde açıklanmaktadır.

4. Bulgular ve Yorum

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin tanımlanması ve sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi yönünde tasarım anlayış ve girdileri oluşturulması bütünsel bir ekosistem yaklaşımı içinde incelenmiştir. Bu yaklaşım; (1) uzaktan eğitim ekosistemin öğelerinin, girdi, çıktı ve denge unsurlarının tanımlanması, (2) denge ilişkilerinin çözümlenmesi, (3) uzaktan eğitim ekosistemindeki atık unsurların belirlenmesi ve (4) atıkların azaltılması ve giderek yok edilmesi hedefi doğrultusunda uzaktan eğitim ekosistemi ürün ve hizmetlerinin ömür çevrimlerinin incelenmesi ve (5) inceleme sonucu elde edilen bulguların bilgisayar mühendisliği odağına yansıtılması adımlarından oluşmaktadır. Araştırmanın veri toplama aracı olarak belirlenen Delfi yöntemi, bu çerçeveyi yansıtan dört tur olarak tasarlanmıştır. Delfi turları sonunda derlenen veriler ile ulaşılan bulgular ve yorumlar:

- Uzaktan eğitim ekosistemi öğeleri, girdileri ve çıktılarının tanımlanması,
- Girdiler ve çıktılar arasındaki denge ilişkilerinin kurulması,
- Ekosistemin atıklarının tanımlanması,
- Atıkların önüne geçilebilmesi hedefine yönelik ömür çevrimi çözümlenmesi,
- Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin ve
- Ekosistemin atıklarının tanımlanması

olmak üzere altı ana başlıkta aşağıda sunulmaktadır.

4.1. Uzaktan Eğitim Ekosistemi Öğeleri, Girdileri ve Çıktılarının Tanımlanması

Birinci Delfi turu, ekoloji bilimi tanımları ekseninde uzaktan eğitim sisteminin irdelenmesini amaçlayan on adet açık uçlu sorudan oluşmuştur. Açık uçlu sorulardan önce ekoloji bilimi alanyazınından alıntılar sunulmuş, sorular bu alıntılarla ilişkilendirilmiştir. Sorulara verilen yanıtlar çözümlenirken yanıtlarda yer alan tüm ifadeler not edilmiş, benzer ifadeler ortak görüş halinde gruplandırılmış, hangi yanıtın ne sıklıkta verildiği saptanmıştır. Verilen yanıtlar arasında bazı tanımlamaların ve kavramların uzaktan eğitim ekosisteminin değişik öğeleri kapsamında birden çok başlıkta değerlendirildiği görülmüş ancak bu durumun sonraki turlardaki

değerlendirmeler çerçevesinde netleşmesi beklendiğinden çözümleme aşamasında değişikliğe gidilmemiştir. Bu turu 21 katılımcı tamamlamıştır. Birinci tur çalışmanın soru başlıkları, yanıtlar ve yüzdelik oranları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Birinci Tur Delfi Çalışması Soru ve Yanıtları

Soru	Yanıt	Kişi	%
1 Uzaktan eğitim ekosisteminin açık bir sistem olarak adlandırılabilmesi için gereksinim duyacağı dış girdi kaynakları	Bilgi	9	18,8
	İletişim Teknolojileri	8	16,7
	Etkileşim	5	10,4
	Geribildirim	5	10,4
	Bilgi kaynağı	5	10,4
	Öğrenci	5	10,4
	Öğretmen	3	6,3
	İçerik Tasarımı	3	6,3
	Maddi kaynak / Yatırım	2	4,2
	Teknik destek	2	4,2
	Kurum politikası	1	2,1
2 Uzaktan eğitim ekosisteminin üreticileri	Uzmanlar (içerik geliştirme, alan, grafik)	13	34,2
	Teknoloji (Yazılım)	13	34,2
	Öğretim teknolojileri	3	7,9
	Kullanıcılar (öğrenen-öğreten)	3	7,9
	Etkileşim sisteminin etkinliği	2	5,3
	Tasarım İlkeleri	2	5,3
	Sanal / gerçek destek ağları	1	2,6
	UE deneyiminde başarılı kişiler	1	2,6
3 Uzaktan eğitim ekosisteminin birincil tüketicileri	Öğrenen	14	63,6
	Öğreten	5	22,7
	Öğrenme ortamı tasarımcısı	2	9,1
	Yerel işverenler	1	4,5

Soru	Yanıt	Kişi	%	
4	Uzaktan eğitim ekosisteminin ikincil tüketicileri	Öğrenen	6	28,6
		Öğrenenin öğrendiklerini uygulamasından yararlanan kişiler	6	28,6
		Çalışma arkadaşları	3	14,3
		İşverenler	3	14,3
		Öğretmenler	1	4,8
		Programa kayıt yaptırmadan izleyenler	1	4,8
		Uluslararası işverenler	1	4,8
5	Uzaktan eğitim ekosisteminin ayırıştırıcıları	Sistem analizi	5	17,9
		Ölçme-Değerlendirme	5	17,9
		Gereksinimlere göre yeni içerik geliştirme	5	17,9
		Öğrenme nesnelere	3	10,7
		Akıllı sistemler	2	7,1
		Uzaktan eğitim almış kişileri istihdam edecek İK	2	7,1
		Yöneticiler	1	3,6
		Öğretmenler	1	3,6
		Eskiye materyaller	1	3,6
		Deneyim	1	3,6
		Bireylerin kendileri	1	3,6
		Teknik destek ekibi	1	3,6
6	Uzaktan eğitim ekosisteminin inorganik maddeleri	Teknolojik Altyapı ve Araçlar	9	39,1
		Öğrenilecek Bilgi	9	39,1
		Görsel tasarım	2	8,7
		Yazılım	1	4,3
		Ölçme-Değerlendirme	1	4,3
		Gözlem ve deneyim	1	4,3

Soru	Yanıt	Kişi	%	
7	Uzaktan eğitim ekosisteminin organik maddeleri	Öğrenme ortamı	8	27,6
		Oluşan bilgi ve deneyim	6	20,7
		Uzaktan eğitim yöntem ve kuramları	3	10,3
		Öğrencinin değerlendirilmesine yönelik her türlü araç	3	10,3
		Forum tartışmaları ve sosyal medya	2	6,9
		Motivasyon yaratacak unsurlar	2	6,9
		Geribildirim	2	6,9
		Etkileşim	2	6,9
		Öğrenci bilgi ve becerileri	1	3,4
8	Uzaktan eğitim ekosisteminin girdileri	Öğrenci	9	20,5
		Kurumsal kaynaklar	7	15,9
		İçerik	6	13,6
		Güncel alan bilgisi	6	13,6
		Teknoloji	3	6,8
		İçerik tasarım ekibi	3	6,8
		Öğretmenler	3	6,8
		Talep	3	6,8
		Etkileşim	2	4,5
		Deneyim	1	2,3
		Ölçme-Değerlendirme	1	2,3
9	Uzaktan eğitim ekosisteminin çıktıları	Nitelikli işgücü	11	29,7
		Öğrenme	10	27,0
		Güncellenmiş bilgi	4	10,8
		Yeniden kullanılabilir öğrenme nesnelere	4	10,8
		Beğeni ve tatmin	3	8,1
		Yaşam boyu öğrenime destek	2	5,4
		Ekonomik katkı	1	2,7
		Araştırma verileri	1	2,7
		Mezun sayıları	1	2,7
10	Ek görüşler		0	0

Birinci tur sonunda, uzaktan eğitim ekosisteminin açık bir sistem olarak adlandırılabilmesi için gereksinim duyacağı dış girdi kaynakları önemli oranda bilgi (% 18,8) ve iletişim teknolojileri (% 16,7) olarak tanımlanmıştır. Etkileşim, geribildirim, bilgi kaynağı ve öğrenci unsurları da tanımlar arasında yer almakta, daha az oranda olmakla beraber öğretmen (% 6,3), içerik tasarımı (% 6,3), teknik destek (% 4,2), maddi kaynak (% 4,2) ile kurum politikaları (% 2,1) da dış girdi kaynağı olabilecek unsurlar olarak nitelendirilmektedir. Dış girdi kaynağının önemli oranda bilgi ve iletişim teknolojileri olarak tanımlanması, etkileşim ve geribildirim de önemli görülmesi, uzaktan eğitim ekosistemini dijital ekosistemler odağında ele alan yaklaşımlarla (Taylor, 2001:3, Downes, 2012, Reyna, 2011: 1083) benzer bulgular yansıtmaktadır.

Uzaktan eğitim ekosisteminin üreticileri olabilecek unsurları önemli oranda alan uzmanları, içerik geliştiren tasarım ve grafik uzmanları (% 34,2) ile yazılım teknolojileri (% 34,2) olarak tanımlanmıştır. Oranı yüksek olmamakla birlikte, öğretim teknolojileri (% 7,9), öğrenenler ve öğretenler (% 7,9) de bu grupta yer almaktadır. Uzaktan eğitim deneyimi olan başarılı kişiler de düşük bir oranda olmakla beraber (% 2,6) ekosistemin üreticileri arasında sayılmaktadır. Bu bulgular, öğretme ekosistemi yaklaşımında yer verilen ve öğretme ekosisteminde öğrenmenin kalitesini öğrenen ile öğreten arasındaki karmaşık etkileşim yapıları kadar alanda deneyimli ve uzman kişilerin varlığına da bağlı gören görüşlerle (Frielick, 2004: 330, McCalla, 2004: 2) uyumludur.

Uzaktan eğitim ekosisteminin birincil tüketicilerin en çok öğrenenler (% 63,6) olarak tanımlanmakla birlikte, öğreten (% 22,7), öğrenme ortamı tasarımcısı (% 9,1) ve yerel işverenler (% 4,5) de bu gruba dâhil edilmiştir.

Öğrenenler, birincil tüketici olarak tanımlandıkları gibi, uzaktan eğitim ekosisteminin ikincil tüketicileri olarak da görülmüş, öğrenenin öğrendiklerini uygulamasından yararlanan kişiler de aynı oranda (% 28,6) bu gruba dâhil edilmişlerdir. Oranları daha az olmakla birlikte, çalışma arkadaşları ve işverenler (% 14,3), öğretenler, programa kayıt yaptırmadan izleyenler ve uluslararası işverenler (% 4,8) de ikincil tüketiciler olarak tanımlanmıştır. Alanyazındaki uzaktan eğitim ekosistemi çalışmaları ile uyumlu olan bu bulgular özellikle öğrenme ekosisteminde altı çizilen *sürekli gelişen sanal ilgi*

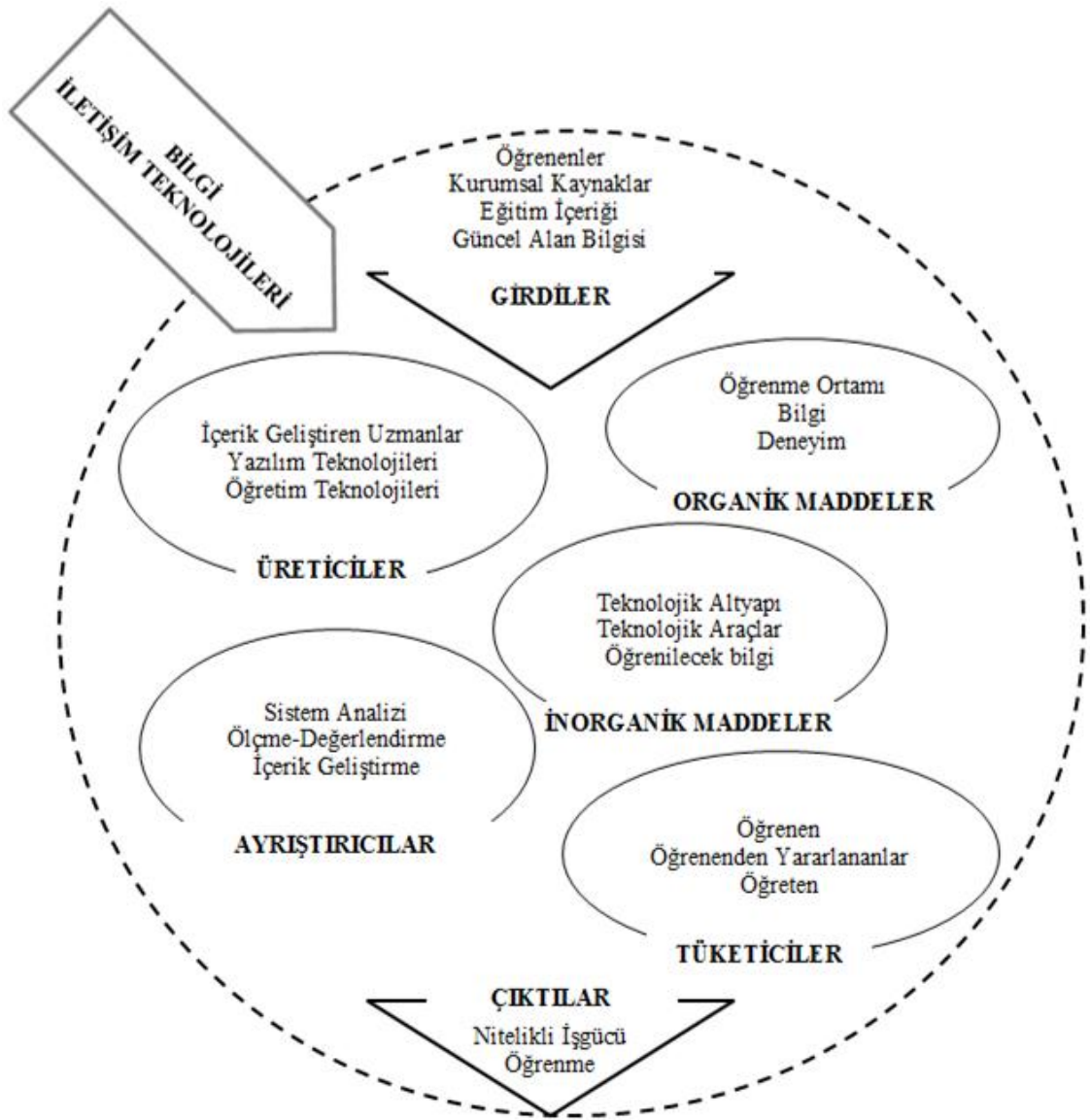
toplulukları saptamasını desteklemekte (Ray, 2010), yüksek kalitede öğrenmenin bu toplulukların birikimlerini paylaşmaları ile gerçekleştiği (Anderson, 2008) vurgusunu yansıtmaktadır.

Bu çalışmada, sistem analizi, ölçme-değerlendirme süreci ve gereksinimler doğrultusunda yeni içerik geliştirme çalışmaları, eş oranda (% 17,9) ekosistemin ayrıştırıcıları olarak tanımlanmıştır. Diğer ayrıştırıcılar ise öğrenme nesnelere, akıllı sistemler, uzaktan eğitim almış kişileri istihdam edecek insan kaynakları, yöneticiler ve teknik destek ekipleri olarak sıralanmıştır. Bu tanımlar, uzaktan eğitim ekosistemini dijital ekosistemler odağında ele alan ve öğrenme yönetim sistemleri, etkileşimli ağ uygulamaları ve bulut bilişimi örnekleyen yaklaşımlarla (Chang ve Guetl, 2007: 443, Nasr, 2011:137, Dong, 2009) örtüşmektedir.

Teknolojik altyapı ve araçlar ve öğrenilecek bilgi, en yüksek oranla (% 39,1) uzaktan eğitim ekosisteminde canlıların beslenmek için büyük oranda kullandıkları inorganik yapılar olarak değerlendirilmiştir. Bunları görsel tasarım (% 8,7) ve eş orana sahip yazılım, ölçme-değerlendirme süreçleri ve deneyim (% 4,3) izlemektedir. Ekosistemin doğal ortamının üretim yönünden verimliliğini sağlayan organik maddeler ise, öğrenme ortamı (% 27,6), deneyim (% 20,7), yöntem ve kuramlar (% 10,3) öğrencinin değerlendirilmesine yönelik her türlü araç (% 10,3), ve eş oranda forum tartışmaları, sosyal medya, geribildirim ve etkileşim (% 6,9) olarak ifade edilmiştir. Bu tanımlar ile uzaktan eğitim ekosistemini öğrenme ortamı ekosistemleri odağında ele alan ve öğrenenlerin bilgi ve kaynaklarını ortamda paylaşmalarını, diğer öğrenenler ile işbirliği içinde yeni bilgi ve öğrenme nesnelere oluşturmalarını sağlayabilecek çözümler sunmasını öneren yaklaşımlarla (Ivanova, 2007, Chang ve Guetl, 2007: 442) benzeşmektedir.

Birinci tur katılımcılarının verdikleri yanıtlarda uzaktan eğitim ekosisteminin en yüksek orana sahip girdileri; öğrenenler (% 20,5), kurumsal kaynaklar (% 15,9), eğitim içeriği (% 13,6), güncel alan bilgisi (% 13,6), olarak sıralanmaktadır. Çıktıları ise; nitelikli işgücü (% 29,7), öğrenme (% 27), güncellenmiş bilgi (% 10,8) ve yeniden kullanılabilir öğrenme nesnelere (% 10,8) olarak yer almaktadır. Bu bağlamda, ekosistemlerde

canlıların işlevlerini sürdürebilmek için sürekli olarak dışarıdan girdilere gereksinimleri olmasını ve bu girdileri alıp işleyerek çıktılar üretmesini tanımlayan açık sistem kavramının öğrenme ekosistemine de yansıtılması ile geçirgen bir öğrenme ekosistemi tasarlanması gerektiğini ifade eden ekosistem yaklaşımı (Pata, 2012) ile uyumlu bulgular elde edilmiştir. Birinci tur yanıtları çözümlenirken yanıtlarda yer alan tüm ifadeler not edilmiş, benzer ifadeler ortak görüş halinde gruplandırılmış, hangi yanıtın ne sıklıkta verildiği saptanmıştır. En sık verilen yanıtlara göre oluşan uzaktan eğitim ekosistemi dış girdi kaynakları, öğeleri, girdi ve çıktıları Şekil 6’da görselleştirilmiştir.



Şekil 6. Uzaktan Eğitim Ekosistemi Öğeleri, Girdileri ve Çıktıları

4.2. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Girdileri ve Çıktıları Arasındaki Denge İlişkileri

Denge, doğanın işleyişindeki yapıtaşlarından birini oluşturmaktadır. Ekoloji bilimi tanımlarına göre, bir ekosistem, sisteme girenler ve çıkanlar arasındaki dengeyi koruyabildiği sürece işler durumda kalarak sürdürülebilir bir yaşam şekline kavuşmakta (Callenbach, 2010: 129), doğal ekosistemler ile insanoğlunun yarattığı ekosistemler arasında dengeyi koruma odaklı planlamalar da sürdürülebilirlik kavramının temelini oluşturmaktadır (Castells, 2004: 131). Bu bağlamda, bu çalışmada uzaktan eğitim ekosisteminin girdi ve çıktıları arasındaki denge ilişkilerinin incelenmesi amacı ile öncelikle girdi ve çıktı tanımlarında uzlaşma sağlanmaya çalışılmış, katılımcılardan oluşturulan değerlendirme cümlelerini puanlanmaları (*kesinlikle katılıyorum-1, katılıyorum-2, emin değilim-3, katılmıyorum-4 ve kesinlikle katılmıyorum-5*) istenmiştir. Her değerlendirmeye verilen yanıtların puan ortalamaları alınarak uzlaşmanın düzeyi saptanmış, katılımcıların ilk turda tanımlanan girdi ve çıktı unsurlarında uzlaştığı görülmüştür. Bu ortalamalar Tablo 8’de sunulmaktadır.

Tablo 8. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Tanımlarına Göre Uzlaşma Ortalamaları

Uzaktan eğitim ekosisteminin katılımcılar tarafından tanımlanan girdileri ve çıktıları	Puan Ortalamaları
UZE ekosisteminin girdileri	
Eğitim İçeriği, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	1
Öğrenenler, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	2
Güncel Alan Bilgisi, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	2
Maddi Kaynaklar, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	2
İnsan Kaynakları, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	2
Etkileşim ve tartışmalar, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	2
Ders Materyalleri, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	2
UZE ekosisteminin çıktıları	
Öğrenme, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	1
Nitelikli İşgücü, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	2
Deneyim, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	2
Güncellenmiş Bilgi, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	2
Yeniden Kullanılabilir Öğrenme Nesneleri, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	2
Araştırma Veri ve Sonuçları, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	2

İkinci turun ikinci bölümünde, katılımcılardan ilk turda derlenen uzaktan eğitim ekosisteminin *girdi* ve *çıkıtı* tanımlarını önemlerine göre 0'dan 7'ye kadar (0- önemsiz, 7-en yüksek öneme sahip) puanlamaları istenmiştir. Bu yolla uzlaşılı ortalamaları ile önemli olarak değerlendirilen unsurlar arasındaki ilişki saptanmaya çalışılmıştır. Verilen yanıtlar Tablo 9'da sunulmaktadır.

Tablo 9. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Girdi ve Çıkıtı Tanımlarının Önem Puan Ortalamaları

Uzaktan eğitim ekosisteminin katılımcılar tarafından tanımlanan girdileri ve çıktıları	Önem Puan Ortalamaları
Uzaktan eğitim ekosisteminin girdileri	
Eğitim içeriği	7
Öğrenenler	6
Güncel alan bilgisi	6
Etkileşim ve tartışmalar	6
Ders materyalleri	6
Maddi kaynaklar	5
İnsan kaynakları	5
Uzaktan Eğitim Ekosisteminin çıktıları	
Öğrenme	7
Nitelikli işgücü	6
Deneyim	6
Güncellenmiş bilgi	6
Yeniden kullanılabilir öğrenme nesnelere	5
Araştırma Veri ve Sonuçları	5

Bu verilerden, uzaktan eğitim ekosisteminin en önemli girdisini eğitim içeriğinin oluşturduğu, öğrenenlerin, güncel alan bilgisinin, etkileşim ve tartışmalar ile ders materyallerinin de önemli olduğu, maddi kaynaklar ve insan kaynaklarının daha az önemli olarak nitelendirildiği görülmektedir. Bu bulgular, eğitim içeriği ve öğrenme nesnelere, öğrenme yaklaşımları ekseninde etkileşim odaklı planlanarak işe koşulması gerektiğine dikkat çeken (Koper ve Tattersall 2005: 144, Hanley, 2010) ve uzaktan öğrenmede güncel uygulamaları olabildiğince çeşitlendirerek anlatmanın önemine vurgu yapan (Denning ve McGettrick, 2005: 17) yaklaşımlarla paralellik göstermektedir.

Uzaktan eğitim ekosisteminin en önemli çıktısının öğrenme olduğu konusunda tam bir uzlaşma görülmekte, sonraki önem sırası nitelikli işgücü, deneyim ve güncellenmiş bilgiye verilmekte, yeniden kullanılabilir öğrenme nesnelere ile araştırma veri ve sonuçları ise önem açısından daha az uzlaşılabilir unsurlar olarak ortaya çıkmaktadır. Önem sıralamasında ilk sıralarda yer alan öğrenme, nitelikli işgücü, deneyim ve güncellenmiş bilgi unsurları, uzaktan eğitim sisteminde sistem girdilerinin rastlantısal değil, planlı eğitim çıktılarına hizmet edecek şekilde düzenlenmesi gerektiği (Moore ve Kearsley, 2005: 9), ekip çalışması ve disiplinler arası iletişimin öğrenmeye yansıtılmasının önemini vurgulayan (Babanlı, 2006) yaklaşımlarla uyumaktadır.

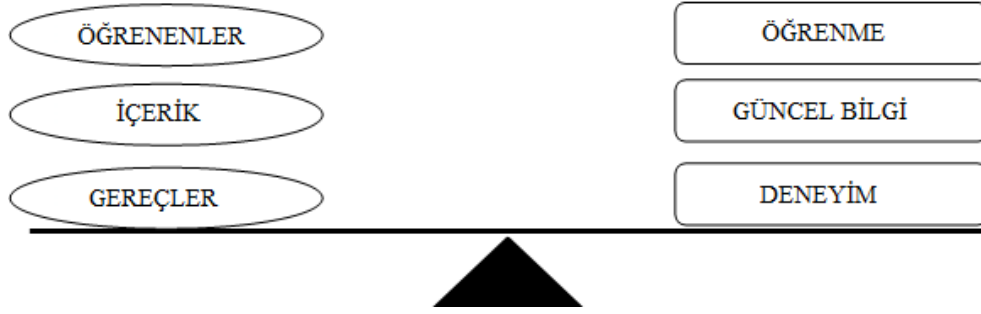
İkinci turun üçüncü bölümünde, uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliğini sağlayabilecek girdi ve çıktı dengelerini tanımlayabilmek amacıyla ilk tura verilen yanıtlar ilişkilendirilerek katılımcılara sunulmuş, bu ilişkileri önemlerine göre 0'dan 7'ye kadar (0- önemsiz, 7-en yüksek öneme sahip) puanlamaları istenmiştir. Tablo 10'da da uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliğini sağlayabilecek girdi ve çıktı dengelerinin önem puanlamaları ortalamaları sunulmaktadır.

Tablo 10. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Sürdürülebilirliğini Sağlayabilecek Denge İlişkilerinin Önem Ortalamaları

UZE ekosisteminin sürdürülebilirliği için tanımlanabilecek denge ilişkileri	Puan ortalaması
Her öğrenen için en düşük öğrenme değerlerinin tanımlı olması	6
Her öğrenen için deneyim ortamı sağlanması	6
Her öğrenenin işgücüne katılabilecek nitelikli bir birey olarak mezun olması	6
İçerik ve gereçlerin yeniden kullanılabilir öğrenme nesnelere olarak tasarlanması	6
İçerik ve gereçlerin alandaki araştırma veri ve sonuçlarına göre güncellenmesi	6
Güncel alan bilgisinin deneyimle eşlenmesi	6
Maddi kaynak planlama ve kullanımında uzaktan eğitim ile ilgili ar-ge çalışmalarına öncelik verilmesi	6
İnsan kaynakları biriminde ölçme-değerlendirme uzmanlarının yer alması	6
İnsan kaynakları biriminde uzaktan eğitim alanında deneyimli akademisyenlerin yer alması	6
İnsan kaynakları biriminde alanda profesyonel olarak çalışan deneyimli kişilerin yer alması	6
İnsan kaynakları biriminde içerik tasarım ekibinin yer alması	6
İçerik ve gereçlerin güncel teknoloji ile sunulması	6
Eğitim ortamının kullanılabilirlik ölçümlerinin yapılması	6
Eğitim ortamı kullanıcılarının beğeni ve tatminlerinin ölçülmesi	6
Her öğrenen için en yüksek öğrenme değerlerinin tanımlı olması	5
Maddi kaynak planlama ve kullanımında deneyim ortamı yaratmaya yönelik uygulamalara öncelik verilmesi	5
Maddi kaynak planlama ve kullanımında alan bilgisinin güncellenmesine öncelik verilmesi	5
Maddi kaynak planlama ve kullanımında yeniden kullanılabilir öğrenme nesnelere oluşturmaya öncelik verilmesi	5
İçerik ve gereçlerin ileri teknoloji ile sunulması	5

Katılımcıların, uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliğini sağlayabilecek girdi ve çıktı dengelerini değerlendirirken ekosistemin en önemli çıktısı olarak niteledikleri öğrenmeyi sağlamada etkili olacak ilişkilendirmelere ağırlık verdiği, içeriğin güncelliği ve tasarımı, deneyimin sağlanması, güncel teknoloji kullanımı ve kullanıcı tatminini önemseydiği, maddi kaynak planlamalarının bu yönde yapılmasını gerekli gördüğü görülmektedir.

Uzaktan eğitim ekosisteminin girdileri ile çıktıları arasındaki dengenin sağlanabilmesi ve ekosistemin işler durumda kalabilmesi yönünde kurulması gerekli ilişkiler Şekil 7’de sunulmaktadır.



Şekil 7. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin İşler Durumda Kalabilmesi İçin Gerekli Denge İlişkileri

Uzaktan eğitim ekosisteminde içerik, süre, araç ve gereçlerin tümü ile öğrenme topluluklarının istek, beklenti ve hedefleri doğrultusunda bireysel katkı ve ortak uzlaşılarla şekillendirildiği, kurumların ve öğretenlerin belirleyici değil, kolaylaştırıcı olarak yer aldığı beşinci neslin yaşandığına dikkat çeken yaklaşımlarda (Downes, 2012) eğitim içeriğinin güncel tutulmasının artık belirli yapıların sorumluluğunda olmadığını, gelişmiş iletişim araç ve teknolojileri ve tüm paydaşların ortak katılım ve etkileşimi ile bunun sağlanabildiği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, bu çalışmada içerik ve güncel bilgi arasındaki dengenin uzaktan eğitim ekosisteminin doğal öge ve ilişkileri içinde sağlanabildiği kabul edilmiş, bulgular sonucu elde edilen öğrenenler-öğrenme ve gereçler-deneyim denge ilişkileri için araştırma düzeyini oluşturan Dönüştürmecî Öğrenme ve Araç İletidir kuramları ekseninde yorumlar izleyen bölümlerde yapılmıştır.

4.2.1. Öğrenenler ve öğrenme dengesini kurabilecek işlev ve yöntemlerin tanımlanması

Öğrenme kuramlarının uzaktan eğitim ekosistemi içinde öğrenmenin gerçekleşebilmesi için vazgeçilmez kılavuzlar olduğunu savunan çalışmalar (Johnson, 2012, Koper ve Tattersall 2005: 144), bireylerin özünde öğrenme isteklerini her zaman taşıdığını, modern bilişim toplumu bireyinin problemi anlama ve çözme yolunda sentezleme, değerlendirme ve yaratıcılık yeteneğinin olduğunu (Pata, 2012), sanal ortamlarda bu yeteneklerini paylaşabildiğini, öğrenmenin de bu kanallarla bütünsel olarak gerçekleştiğini (Taylor, 2001:2) vurgulamaktadır. Buna ek olarak, bu çalışmada elde edilen bulgular, her öğrenen için en düşük ve en yüksek öğrenme değerlerinin tanımlı olması ve her öğrenene deneyim ortamı sağlanmasının önemli olduğunu göstermektedir.

Bu bağlamda, öğrenmenin sorun çözümü ile gerçekleşebildiğinin altını çizen ve öğrenenin çözüm sürecine özerk yorumunu katmasını önemseyen Dönüştürmecî Öğrenme kuramı öğrenenler ve öğrenme arasındaki denge ilişkisinde önemli bir kaynak çerçevesi sağlamaktadır. Uzaktan eğitim ekosistemi içinde bu kuram çerçevesinde dengeyi kurabilecek işlev ve yöntem tanımları Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Uzaktan Eğitim Ekosistemi İçinde Öğrenenler ve Öğrenme Arasındaki Dengeyi Kurabilecek İşlev ve Yöntem Tanımları

Uzaktan eğitim ekosistemi unsurları	Dönüştürmecî Öğrenme kuramı yöntemleri
ÜRETİCİLER (alan uzmanları, içerik geliştiren ekip, öğretim ve yazılım teknolojileri)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Birlikte öğrenme ilkesini benimseyen kolaylaştırıcılar ○ Öğrenenlerin kaynak çerçevelerini fark edebilmeleri, anlayabilmeleri ve birbirlerini eleştirebilmeleri için uygun ortamı oluşturan ekipler
TÜKETİCİLER (Öğrenen, öğreten, işverenler)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Özgün bakış açısına sahip olan ○ Farklı bakış açılarını en sağlıklı ortak çözüme ulaşmada tartışabilen, uzlaşma yanlısı birey ve(ya) topluluklar
ORGANİK MADDELER (öğrenme ortamı, sosyal medya, ölçme-değerlendirme)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gerçek ya da gerçeğe yakın modellenmiş sorunlar sunan, ○ Eleştirel yansıtmaları destekleyen öğrenme nesnelere ve uygulamalar
İNORGANİK MADDELER (teknoloji, tasarım, yazılım, deneyim)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Uygulama alanından da katılımcılarla küçük gruplar oluşturulmasını, ○ Grupların iletişiminde zamandan ve bulunulan yerden bağımsız etkileşimin gerçekleşmesine olanak sağlayan düzenlemeler
AYRIŞTIRICILAR (ölçme-değerlendirme, destek ağları)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Özerk düşünmeyi destekleyen, ○ Açık ve anlaşılır şekilde ortaya konan bir ya da birden çok hedef

Dönüştürmecî Öğrenme kuramı uzaktan eğitim sistemi içindeki tüm üretici birey ve sistemlerin öğrenenlerin kaynak çerçevelerini fark edip anlayabilen yapılar olmasını öğrenme açısından gerekli görmektedir. Bu bağlamda, öğretenlerin de otoriter niteliklerinden çıkıp öğrenme topluluğunun bir bireyymişçesine diğer öğrenenlerle birlikte ama deneyim ve uzmanlığını öğrenme sürecini kolaylaştırmada işe koşan nitelikte kişiler olmaları gerekmektedir. Kendi özgün bakış açılarını koruyan, aynı zamanda diğerlerinin de farklı bakış açılarına sahip olduğunun bilincinde olan öğrenenlerin öğrenmeyi gerçekleştirebilmede uzlaşma yanlısı tartışmalar yapabilen bireyler olmaları gerekmektedir. Eğitim içeriğinin gerçek ya da gerçeğe yakın modellenmiş sorunlar, eleştirel yansıtmaları destekleyen öğrenme nesnelere ve

uygulamaları ile sunulması, hem uzaktan eğitimde deneyim sahibi hem de eğitim konusunun ilgili olduğu uygulama alanında uzman katılımcıların da öğrenme gruplarının kolaylaştırıcıları arasına katılması ile öğrenenler ve öğrenme arasındaki dengenin sağlanabilmesi yönünde etkin adımlar atılmış olacaktır.

Uzaktan eğitim ekosisteminin öğrenenler ve öğrenme arasındaki dengesinin sağlanabilmesinde eğitim sürecinin en başında hedeflerin açık ve anlaşılır şekilde ortaya konması, sürecin sonunda da ölçme değerlendirme sistemlerinin özerk düşünmeyi destekleyen yapılarda şekillenmesi de belirleyici olacaktır.

4.2.2. Ders gereçleri ve deneyim dengesini kurabilecek işlev ve yöntemlerin tanımlanması

Uzaktan eğitim ekosisteminin bir diğer girdisi olan ders gereçlerinin her öğrenene deneyim ortamı sağlama yönünde çıktıya dönüştürülebilmesi ve dengede olabilmesi için ders gereçlerini sadece içerik aktaran unsurlar olarak ele almamak gereklidir. Ders gereçleri, uzaktan eğitim uygulamalarının doğası gereği, öğrenenlere iletişim teknoloji ve araçları ile ulaşmakta, bu anlamda birer *ileti* olmaktadır. Aracın iletiyi biçimlendirdiğini savunan kuram, içeriği aktaran aracın işlevini sadece iletiyi taşımakla sınırlandırmamakta, içeriğin anlamlandırılmasında aracın belirleyici olduğunu vurgulamaktadır. Bu ekseninde, uzaktan eğitim ekosistemi içinde organik ve inorganik unsurlar olarak tanımlanmış olan iletişim araçlarının öncelikle her öğrenene öğrenme sürecine katılım konusunda diğerleri ile eşit fırsatlara sahip olduğunu fark ettirecek nitelikte seçilmeli, öğrenenler kendi iletişim alışkanlıklarını destekleyen araçlarla, istedikleri biçim ve yapılarda etkileşimde bulunabilmelidirler.

Aracın ileti olduğunu vurgulayan kuram ekseninde, uzaktan eğitim ekosisteminde ders gereçleri ve deneyim dengesini kurabilecek işlev ve yöntem tanımları Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. Uzaktan Eğitim Ekosistemi İçinde Ders Gereçleri ve Deneyim Arasındaki Dengeyi Kurabilecek İşlev ve Yöntem Tanımları

Uzaktan eğitim ekosistemi unsurları	Araç İletidir kuramı yöntemleri
ORGANİK MADDELER (öğrenme ortamı, sosyal medya, ölçme-değerlendirme)	<ul style="list-style-type: none">○ Araçlar kullanıcının ortam ve sürecin gerçek olduğunu gerek duygusal gerekse ussal olarak kabul etmesini, benimsemesini sağlayacak yapıda olmalıdır.
İNORGANİK MADDELER (teknoloji, tasarım, yazılım)	<ul style="list-style-type: none">○ Daha etkin, daha eşit ve daha gerçek etkileşimini sağlamak amacıyla gruplardan gelen öneriler de değerlendirerek araçlarda değişiklik yapılabilir.○ Eşitlik ve güven sağlamaktan ödün verilmeden son teknoloji ürünleri işe koşulmalıdır.
AYRIŞTIRICILAR (ölçme-değerlendirme, destek ağları)	<ul style="list-style-type: none">○ Hem öğrenenler hem de öğretmenler çabalarının karşılığını görebilme ve değerlendirilebilmesinde kullanılan yöntemlerin tarafsız ve güvenilir olduğuna inanmalıdırlar.

İçerik tasarım ekibi açısından bilgi ve içeriğin en uygun yöntemlerle aktarılması kadar öğretene ve öğrenenlerin taleplerini karşılamak için çaba göstermek de önemli bir sorumluluk alanını oluşturmaktadır. Bu sorumluluğun yerine getirilmesinde işlev ve form ilişkilerinin önemli olduğu tasarım anlayışı, tasarımda kullanılan araç, malzeme ve süreçlerin dürüst ve ekonomik kullanımını, tasarımın kendisini oluşturan zaman ve koşulların son ürüne yansıtılabilmesini ve işlevin gerçekleşeceği sosyo-ekonomik düzenle uyumunu vurgulamakta (Papanek, 1985: 19), kullanıcı odaklı tasarım ise tasarımların ve tasarımları oluşturmada kullanılan teknolojilerin kullanıcıların süreç ve beklentileri ile uyumunun altını çizmektedir (Venkatesh, Speier ve Morris, 2002: 298). Bu yaklaşımların yanı sıra, bilgi ve içeriğin oluşturulması ve kullanıcılara aktarılmasında işe koşulan teknolojilerin kolay erişim, kullanım ve etkileşime olanak veren güncel ve değişime açık yapıda uygulamalar olmaları önem kazanmaktadır.

Denge, doğanın işleyişindeki yapıtaşlarından birini oluşturmaktadır. Ekoloji bilimi tanımlarına göre, bir ekosistem, sisteme girenler ve çıkanlar arasındaki dengeyi koruyabildiği sürece işler durumda kalarak sürdürülebilir bir yaşam şekline kavuşmakta

(Callenbach, 2010: 129), doğal ekosistemler ile insanoğlunun yarattığı ekosistemler arasında dengeyi koruma odaklı planlamalar da sürdürülebilirlik kavramının temelini oluşturmaktadır (Castells, 2004: 131). Bu bağlamda, bu çalışma uzaktan eğitim ekosistemini denge ilişkileri açısından incelerken dengeyi bozan en önemli etken olan atık kavramının da altını çizmektedir. Bu kavram izleyen bölümde açıklanmaktadır.

4.3. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Atıklarının Tanımlanması

Alanyazında uzaktan eğitim sisteminin sürdürülebilirliği konusunda yer alan yaklaşımlar, uzaktan eğitime ekolojik bakış açısını yansıtan çalışmalarda olduğu gibi sistemin gelişime ve değişime açık niteliğine referansla bu değişimi yönetme yöntemlerine odaklanmakta, kurumsal yapılarla ilgili öneriler sunmaktadır. Oysa sürdürülebilirlik kavramı bugünün kaynaklarının gelecek nesiller düşünülerek kullanımını, kaynaklara ve doğal çevreye zarar vermemeyi, gelecek nesilleri onları tehdit edecek ya da sürekli bir onarım eylemi içine sokmayacak üretim ve tüketim biçimlerini vurgulamakta, atık kavramının altını çizerek ürün ve hizmet üretiminde atıkları azaltmayı ve giderek yok etmeyi hedefleyen planlamaları önemsemektedir. Uzaktan eğitim de bir üretim ve tüketim sürecidir ve sürdürülebilirliğin sağlanmasında bu vurgular önem taşımaktadır.

İkinci Delfi turunun dördüncü bölümde katılımcılardan *atık* kavramını tanımlamaları istenmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar çözümlenirken öncelikle katılımcıların yanıtlarında yer alan tüm ifadeler saptanmış, benzer ifadeler ortak görüş halinde gruplandırılmıştır. Bu bölüm yanıtlarından elde edilen bulgulara çerçevesinde uzaktan eğitim ekosisteminin atıkları:

- Güncelliğini / geçerliliğini yitirmiş içerik
- Yanıltıcı/hatalı bilgiler
- Mezun olamayarak programdan ayrılanlar
- Katkı ve(ya) katılımında bulunmayan öğrenenler
- Yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler
- Deneyim edindirmeye yönelik tasarlanmış ortamlar



- Teknolojik kaynaklar
- Alınmış ama hiç kullanılmayan yazılımlar/modüller
- Açılacak olan program tanımları
- Açılacak olan programların yönetimi/denetimi/yürütülmesi konusundaki kafa karışıklığı
- Harici zihinsel yük
- Kırtasiye
- Destek sürecinde harcanan çaba
- Paylaşılmamış öğrenme nesnelere yeniden oluşturmak için harcanan çaba
- Öğrenenin zamanını boşa harcayan kullanıcı ara yüzleri
- Ölçme değerlendirme sonucunda ortaya çıkan başarı oranı düşük öğrenme nesnelere
- Öğrenme hedefleri çerçevesinde bir çıktı oluşturmayan ders içerikleri ve materyalleri
- Gerekli bağlantıları koşturduğu için erişilemeyen öğrenme nesnelere
- Arama mekanizmalarının yetersizliği nedeni ile bulunamayan öğrenme nesnelere olarak tanımlanmaktadır.

Gerek atık kavramının alanyazında çalışılan bir konu olmaması nedeni ile özgünlüğünün korunması, gerekse niteliği gereği her katılımcının öznel bakış açısını yansıtması nedeni ile tanımlanan bu kavramlar arasında bir uzlaşma aranmamış, bir sıralama ölçütüne bağlı olmaksızın tüm tanımlar ömür çevrimi değerlendirmesinin yapılabilmesi için tablolaştırılarak üçüncü tura taşınmıştır. Üçüncü tur, atık kavramının sürdürülebilirlik alanyazını çerçevesinde çözümlenmesi odaklı olarak tasarlanmıştır.

4.4. Atıkların Azaltılması ve Giderek Yok Edilebilmesi Hedefine Yönelik Ömür Çevrimi Çözümlemesi

Üçüncü Delfi turu, sürdürülebilirlik alanyazınında atık kavramının önüne geçilebilmesi kapsamında vurgulanan ömür çevrimi değerlendirmesi çerçevesinde tasarlanmıştır.

Alanyazında, sürdürülebilirliğin sağlanmasında kaynakların tüketilmeden verimli kullanımı kadar atıkların azaltılması ve giderek tümü ile devre dışı bırakılması önemli bir hedef olarak gösterilmektedir. Bu hedefe ulaşmak için ürün ve(ya) hizmetin ömür çevriminin iyi değerlendirilmesi gerekliliğinin altı çizilmekte, yapılacak planlamalarda, kapalı ve açık döngü kavramlarının tasarıma yansıtılması gerekliliğine vurgu yapılmaktadır. Kapalı döngü; kullanım dışında kalabilecek bir ürünün ve(ya) hizmetin aynı işlev için yeniden kullanılabilir üretim girdisine dönüştürülebilecek şekilde tasarlanmasını, açık döngü; kullanım dışında kalabilecek bir ürünün ve(ya) hizmetin daha düşük kalite koşulları içinde farklı bir işlev için kullanılacak bir tasarım anlayışı içinde ele alınmasını tanımlamaktadır (Hendrickson, Lave ve Matthews, 2006).

Bu turda atık kavramının çözümlenmesi amacıyla katılımcılara, Delfi çalışmasının ikinci turundan derlenen *atık* kavramları bir sıralama ölçütüne bağlı olmaksızın sunularak bunları kapalı ve(ya) açık döngü olarak nitelendirmeleri istenmiş, bu tanımların kapsamına girmeyecek, her koşulda kaçınılmaz olarak atık oluşturacağını düşündükleri unsurlar için de *kaçınılmaz atık* seçeneğine yer verilmiştir. Her seçeneğin yanında, isteğe bağlı olarak, görüşlerin açıklanabileceği bir alan ayrılmıştır. Üçüncü tur sonunda, uzaktan eğitim ekosisteminin atıklarının ömür çevrimi değerlendirmesi kapsamında katılımcılar tarafından farklı değerlendirildiği, bazı atıkların değerlendirmesinde uzlaşa sağlandığı, bazılarında ise eş olmasa bile yakın oranlarda her seçeneğe yer verildiği görülmüştür. Her katılımcı, diğerleri tarafından tanımlanan atık unsurlarını ilk kez bu turda gördüğü için bazı unsurların ne ifade ettiğinin anlayamadığı da süreç içinde araştırmacıya yöneltilen iletilerde ve seçeneklerin yanında yer alan açıklama alanlarında belirtilmiştir. Bu yorumlar kayıt edilmiş, bu belirsizliğin aşılabilmesi için anlaşılmayan ifadelerin sahipleri ile görüşülmüş, ifadelerini açıklamaları istenmiştir. Alınan açıklamalar, ifade belirsizliği yorumu yapan üç paneliste sunulmuş, değerlendirmeleri alınmıştır. Katılımcılar tarafından tanımlanan uzaktan eğitim ekosistemi atıklarının ömür sonrası dönem değerlendirmesi kapsamında kapalı döngü (KD), açık döngü (AD) ve kaçınılmaz atık (KA) dağılımları Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13. Uzaktan Eğitim Ekosistemi Unsurlarının Atık Niteliklerine İlişkin Ömür Sonrası Dönem Tanımları

Uzaktan eğitim ekosistemi atıkları	KD kapalı döngü	AD açık döngü	KA kaçınılmaz atık	Σ
Güncelliğini / geçerliliğini yitirmiş içerik	2	5	14	21
Yanıltıcı/hatalı bilgiler	0	1	20	21
Mezun olamayarak programdan ayrılanlar	3	13	5	21
Katkı ve(ya) katılımında bulunmayan öğrenenler	9	8	4	21
Yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler	8	8	5	21
Deneyim edindirmeye yönelik tasarlanmış ortamlar	15	4	2	21
Teknolojik kaynaklar	16	3	2	21
Alınmış ama hiç kullanılmayan yazılımlar/modüller	6	11	4	21
Açılacak olan program tanımları	16	3	2	21
Açılacak olan programların yönetimi/denetimi/yürütülmesi konusundaki kafa karışıklığı	5	4	12	21
Harici zihinsel yük	0	6	15	21
Kırtasiye	3	6	12	21
Destek sürecinde harcanan çaba	7	7	7	21
Paylaşılmamış öğrenme nesnelere yeniden oluşturmak için harcanan çaba	7	7	7	21
Öğrenenin zamanını boşa harcayan kullanıcı ara yüzleri	1	1	19	21
Ölçme değerlendirme sonucunda ortaya çıkan başarı oranı düşük öğrenme nesnelere	8	8	5	21
Öğrenme hedefleri çerçevesinde bir çıktı oluşturmayan ders içerikleri ve materyalleri	3	12	6	21
Gerekli bağlantıları koptuğu için erişilemeyen öğrenme nesnelere	11	5	5	21
Arama mekanizmalarının yetersizliği nedeni ile bulunamayan öğrenme nesnelere	13	5	3	21

Bu tür bulgularının yorumlanmasında atık kavramının alanyazında çalışılmayan özgün bir konu olması ve her katılımcının öznel ve yaratıcı bakış açısını yansıtması nedeni ile ömür çevrimi değerlendirmesi kapsamında yapılan sınıflamalarda uzlaşma aranmamış, kapalı, açık ve kaçınılmaz döngü unsuru olabilecek atıklar yanıtların sıklığına göre sıralanmıştır.



Bulgulara göre uzaktan eğitim ekosistemi içinde aynı işlev için yeniden kullanılabilir üretim girdisine dönüştürülebilecek şekilde tasarlanabilecek kapalı döngü unsurlar;

- Deneyim edindirmeye yönelik tasarlanmış ortamlar,
- Teknolojik kaynaklar,
- Açılacak olan program tanımları ve
- Arama mekanizmalarının yetersizliği nedeni ile bulunamayan ya da gerekli bağlantıları koptuğu için erişilemeyen öğrenme nesnelere olarak tanımlanmışlardır.

Uzaktan eğitim ekosistemi içinde kullanım dışında kalabilecek bir ürünün ve(ya) hizmetin daha düşük kalite koşulları içinde farklı bir işlev için kullanılacak bir tasarım anlayışı içinde ele alınmasını tanımlayan açık döngü unsurlar ise;

- Mezun olamayanlar programdan ayrılanlar
- Alınmış ama hiç kullanılmayan yazılımlar ve modüller ve
- Öğrenme hedefleri çerçevesinde bir çıktı oluşturmayan ders içerikleri ve materyalleri

olarak nitelendirilmiştir. Mezun olamayanların farklı sertifika değerlendirmeleri içinde ele alınabileceği, daha başarılı olabilecekleri başka öğrenim alanlarına yönlendirilebilecekleri vurgulanmıştır. Alınmış ama hiç kullanılmayan yazılımlar ve modüllerin ve öğrenme hedefleri çerçevesinde bir çıktı oluşturmayan ders içerikleri ve materyallerin farklı bir program ve uygulamada kullanılmak üzere kurumlar ve ekipler arası paylaşılabilmesi ifade edilmiştir.

Uzaktan eğitim ekosistemi içinde kaçınılmaz olarak atık teşkil edecek unsurlar;

- Güncelliğini ve(ya) geçerliliğini yitirmiş içerik,
- Yanıltıcı ve(ya) hatalı bilgiler,
- Açılacak olan programların yönetimi/denetimi/yürütülmesi konusundaki kafa karışıklığı
- Harici zihinsel yük,
- Kırtasiye ve
- Öğrenenin zamanını boşa harcayan kullanıcı ara yüzleri

olarak açıklanmıştır. Katılımcılar tarafından atık olarak değerlendirilen, ancak niteliği konusunda uzlaşa sağlanamayan unsurlar ise şunlardır:

- Katkı ve(ya) katılımında bulunmayan öğrenenler
- Yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler
- Destek sürecinde harcanan çaba
- Paylaşılmamış öğrenme nesnelere yeniden oluşturmak için harcanan çaba
- Ölçme değerlendirme sonucunda ortaya çıkan başarı oranı düşük öğrenme nesnelere

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin tanımlanması, atık kavramının çözümlenmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi yönünde tasarım anlayış ve girdileri oluşturulmasını hedefleyen bu çalışmada üçüncü tur sonunda elde edilen bulgular şu başlıklar altında açıklanmıştır: (1) uzaktan eğitim ekosisteminin girdi, çıktı ve denge unsurlarının tanımlanması, (2) denge ilişkilerinin çözümlenmesi, (3) uzaktan eğitim ekosistemindeki atık unsurların belirlenmesi ve (4) atıkların azaltılması ve giderek yok edilmesi hedefi doğrultusunda uzaktan eğitim ekosistemi ürün ve hizmetlerinin ömür çevrimlerinin incelenmesi. Çalışmanın hedeflerine ulaşılabilmesi sürecinde dördüncü ve son tur, yukarıdaki bulguların bilgisayar mühendisliği eğitimi odağına yansıtılması ve sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi tanımı oluşturulabilmesi amacı ile tasarlanmıştır.

4.5. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitim Ekosisteminin Tanımlanması

Çalışmanın dördüncü ve son turunda önceki turlarda derlenen ve sürdürülebilir bir uzaktan eğitim ekosistemi tanımlayan değerlendirmeler ışığında uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin unsur ve ilişkilerinin, sonrasında da sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için gerekli planlamaların ayrıntılandırılması hedeflenmiştir. Bu turda, bilgisayar mühendisliği alanında odaklanabilmek amacı ile katılımcı profili yeniden düzenlenmiştir. İlk üç turun panelistleri arasından sadece bilgisayar mühendisliği akademisyenleri bu tura dâhil edilmiş, onlara ek olarak 10 yeni alan uzmanından görüşme için randevu talep edilmiştir. Olumlu yanıt alınan 7 yeni bilgisayar mühendisliği akademisyeni ile birlikte dördüncü tur toplam 13 panelist ile



belirlenen saatler içinde yüz yüze görüşmeler yapılarak tamamlanmıştır. Dördüncü tur katılımcılarından, çalışmanın ilk üç turunda derlenen uzaktan eğitim ekolojisi ve atık tanımlarının incelenerek bilgisayar mühendisliği lisans eğitimi odağında değerlendirilmesi istenmiştir. Katılımcılar, önceki turlarda ekosistem ögesi, dış girdi kaynağı, girdi, çıktı ve atık olarak tanımlanan unsurların tümüne katılmışlar, ek olarak belirttikleri görüşlerle özellikle girdi oluşturan unsurları çeşitlendirmişlerdir. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin tanımlanması çerçevesinde ulaşılan bulgular Tablo 14’de sunulmaktadır.

Tablo 14. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Ekosistemi

Uzaktan Eğitim Ekosistemi Unsurları	Bilgisayar Mühendisliği Ekosisteminin Ek Unsurları
GİRDİLER	
Öğrenenler Eğitim İçeriği Güncel Alan Bilgisi Maddi Kaynaklar İnsan Kaynakları Ders Gereçleri	Kurum kimliği Öğrenen motivasyonu
ÜRETİCİLER	
Alan Uzmanları İçerik Geliştiren Ekip Yazılım Teknolojileri Öğretim Teknolojileri	Alanda deneyimli profesyoneller
ORGANİK MADDELER	
Öğrenme Ortamı Ölçme- Değerlendirme Sosyal Medya Geribildirim ve Etkileşim	Otomatik değerlendirme araçları Anında geribildirim sağlayacak sistemler
AYRIŞTIRICILAR	
Sistem Analizi Ölçme-Değerlendirme İçerik Geliştirme Öğrenme Nesneleri Akıllı Sistemler Destek Ekipleri	Öğrenenlerin sosyal yönlerini destekleyecek çoklu ortam uygulamaları Gerçek yaşamdan sorun ve çözüm örneklerini içeren sunumlar
ÇIKTILAR	
Öğrenme Nitelikli İşgücü Deneyim Güncellenmiş Bilgi Yeniden Kullanılabilir Öğrenme Nesneleri Araştırma Veri ve Sonuçları	Bilimsel ve teknolojik yenilikleri izleme Takım çalışmasına yatkınlık Yenilikçi çözüm üretme Mesleki ve etik sorumluluk bilinci Girişimcilik



Katılımcılar tarafından uzaktan eğitim ekosistemi öğelerine ek olarak uzaktan bilgisayar mühendisliği ekosistemi için tanımlanan öğeler alanyazında uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi kapsamında vurgulanan unsurlarla (Jiao ve Lv, 2009: 762, Denning ve McGettrick, 2005: 17) uyuşmaktadır.

Katılımcı görüşleri çerçevesinde, bilgisayar mühendisliği lisans eğitiminde kurum kimliğinin önemli bir girdi unsuru olduğu, öğrenenlerin eğitimi sunan kurum konusunda önceden oluşmuş algı ve güvenlerinin programa kayıt yaptırma kararını etkilediği belirtilmiştir. Programın özel bir kuruluş tarafından sunulduğu durumlarda da, kuruluşun kimliği kadar derslerin yürütülmesinden sorumlu ekibin ve özellikle de öğretenin akademik olarak bağlı bulunduğu kurumun etkisinin önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu vurgu, mühendislik ve teknoloji programlarını kurumların isteği üzerine değerlendiren denklik kurulu ABET tarafından yayınlanan 2009 yılı raporunda²¹ yer verilen saptamalarla örtüşmektedir.

Katılımcılar, öğrenenin motivasyon düzeyinin her eğitim sisteminde önemli olduğunu, bilgisayar mühendisliği eğitiminde ise gerek teknik içerik gerekse alıştırma ve uygulama ağırlıklı öğrenme süreci nedeni ile başarıda daha fazla belirleyici olduğunu vurgulamışlardır. Motivasyonu yüksek öğrenenlerin bu özelliklerini destekleyecek en önemli girdinin gerçek yaşam sorunları ile ilişkilendirilmiş bol alıştırma ve uygulama içeren ders gereçleri ve anında geribildirim sunabilen yapıların tasarlanması olduğu belirtilmiş, tasarlanacak eğitimin öğrenciye (simülasyon) teknikleri ile sınırlı kalmaması, gerçek yaşamdan olumlu ve olumsuz örnekleri de birebir öğrenene aktarabilecek gözlem ve deneyim ortamları ile zenginleştirilmesi gereği üzerinde durulmuştur. Bu bulgular, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitiminde yenileşim unsurunu önemseyen (Denning ve McGettrick, 2005: 17) yaklaşımlarla ve uzaktan eğitim ekosistemini dijital ekosistemler ve öğrenme ortamı ekosistemleri odağında ele alan yaklaşımlarla paralellik göstermektedir (Frielick, 2004: 328, Chang, 2007: 442, Pata, 2011:3, Reyna, 2011: 1083, Nasr, 2011:137).

²¹ http://www.abet.org/uploadedFiles/Publications/Annual_Report/abet-2009-annual-report.pdf (Erişim tarihi 11.6.2012)

Katılımcıların değindiği bir başka konu da, bilgisayar mühendisliğinin sosyal yanı güçlü bir alan olduğu, bölüm mezunlarının çalışma hayatlarında problem tanımından çözüm ve uygulama süreçlerine kadar çok farklı alanlardan ve bilgi düzeyinden insanlarla iletişim kurmalarının gerektiği, bu nedenle de öğrenenlerin sosyal yönlerini destekleyecek çoklu ortam uygulamalarına gereksinim olduğudur. Bu uygulamalarda öğrenenin eğitim süreci paydaşları (öğreten, diğer öğrenenler, destek ekibi) ile olduğu kadar alanda deneyimli profesyonellerle de eş zamanlı ve(ya) eş zamanlı olmayan iletişimde bulunabilmesinin sağlanması gerekliliği vurgulanmıştır. Bu değerlendirmeler, alanyazında uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi konusunda vurgulanan gerekliliklerle (Jiao ve Lv, 2009: 762, Denning ve McGettrick, 2005: 17) uyuşmaktadır.

4.6. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Ekosistemi Atıkları ve Ömür Çevrimi Çözümlemesi

Dördüncü tur katılımcıları, daha önceki turlarda tanımlanan atık oluşturabilecek unsurların tümüne katılmış, ek bir unsur belirtmemişlerdir. Katılımcılar tarafından tanımlanan uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi atıklarının ömür sonrası dönem değerlendirmesi kapsamında kapalı döngü (KD), açık döngü (AD) ve kaçınılmaz atık (KA) dağılımları Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 15. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitim Ekosistemi Atıklarının Ömür Sonrası Dönem Değerlendirmeleri

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin atık unsurları	KD kapalı döngü	AD açık döngü	KA kaçınılmaz atık	Σ
Güncelliğini / geçerliliğini yitirmiş içerik	0	0	13	13
Yanılıcı/hatalı bilgiler	0	0	13	13
Mezun olamayarak programdan ayrılanlar	0	6	7	13
Katkı ve(ya) katılımında bulunmayan öğrenenler	4	4	5	13
Yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler	5	6	2	13
Deneyim edindirmeye yönelik tasarlanmış ortamlar	7	3	3	13
Teknolojik kaynaklar	8	2	3	13
Alınmış ama hiç kullanılmayan yazılımlar/modüller	0	13	0	13
Açılacak olan program tanımları	13	0	0	13
Açılacak olan programların yönetimi/denetimi/yürütülmesi konusundaki kafa karışıklığı	13	0	0	13
Harici zihinsel yük	0	0	13	13
Kırtasiye	0	0	13	13
Destek sürecinde harcanan çaba	4	4	5	13
Paylaşılmamış öğrenme nesnelere yeniden oluşturmak için harcanan çaba	5	4	4	13
Öğrenenin zamanını boşa harcayan kullanıcı ara yüzleri	0	0	13	13
Ölçme değerlendirme sonucunda ortaya çıkan başarı oranı düşük öğrenme nesnelere	0	8	5	13
Öğrenme hedefleri çerçevesinde bir çıktı oluşturmayan ders içerikleri ve materyalleri	0	8	5	13
Gerekli bağlantıları koşturduğu için erişilemeyen öğrenme nesnelere	11	1	1	13
Arama mekanizmalarının yetersizliği nedeni ile bulunamayan öğrenme nesnelere	13	0	0	13



Bu turda;

- Deneyim edindirmeye yönelik tasarlanmış ortamlar,
- Teknolojik kaynaklar,
- Açılacak olan program tanımları,
- Açılacak olan programların yönetimi/denetimi/yürütülmesi konusundaki kafa karışıklığı ve
- Arama mekanizmalarının yetersizliği nedeni ile bulunamayan ya da gerekli bağlantıları koştığı için erişilemeyen öğrenme nesnelere

aynı işlev için yeniden kullanılabilir üretim girdisine dönüştürülebilecek şekilde tasarlanabilecek kapalı döngü unsurları olarak değerlendirilmiştir.

Katılımcıların değerlendirmeleri çerçevesinde;

- Alınmış ama hiç kullanılmayan yazılımlar ve modüller,
- Ölçme değerlendirme sonucunda ortaya çıkan başarı oranı düşük öğrenme nesnelere ve
- Öğrenme hedefleri çerçevesinde bir çıktı oluşturmayan ders içerikleri ve gereçleri

ise kullanım dışında kalabilecek bir ürünün ve(ya) hizmetin daha düşük kalite koşulları içinde farklı bir işlev için kullanılacak bir tasarım anlayışı içinde ele alınmasını tanımlayan açık döngü unsuru olarak nitelendirilmiştir. Alınmış ama hiç kullanılmayan yazılımlar ve modüllerin ve öğrenme hedefleri çerçevesinde bir çıktı oluşturmayan ders içerikleri ve gereçlerin farklı bir program ve uygulamada kullanılmak üzere kurumlar ve ekipler arası paylaşılabilmesi konusunda önceki tur verileri ile uzlaşan görüşler ortaya konmuş, ölçme değerlendirme sonucunda ortaya çıkan başarı oranı düşük öğrenme nesnelere yeniden tasarlanması konusunda gerek öğrenenlerden, gerekse öğretenlerden geribildirim alınarak özellikle alanda deneyimli profesyonellerle işbirliği yapılarak gerçek yaşamdan sorun ve çözüm örneklerini içerecek şekilde yeniden tasarlanabileceği ifade edilmiştir.

Kaçınılmaz olarak atık teşkil edecek unsurların

- Güncelliğini ve(ya) geçerliliğini yitirmiş içerik,
- Yanıltıcı ve(ya) hatalı bilgiler,
- Harici zihinsel yük,
- Kırtasiye ve
- Öğrenenin zamanını boşa harcayan kullanıcı ara yüzleri

olduğu konusunda önceki turlardan elde edilen verilerle uzlaşa sağlanmıştır. Mezun olamayarak programdan ayrılanlar, katkı ve(ya) katılımında bulunmayan öğrenenler, yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler, destek sürecinde ve paylaşılmamış öğrenme nesnelerini yeniden oluşturmak için harcanan çaba bu turda uzlaşa sağlanamayan unsurlardır.

4.7. Genel Bulgular

Bu araştırma uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin tanımlanması, atık kavramının çözümlenmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi yönünde tasarım anlayış ve girdileri oluşturulmasını amaçlamaktadır. Araştırma konusu kapsamında öncelikle ayrıntılı bir alanyazın taraması yapılmış, araştırma ekoloji, eğitim ve iletişim bilimi tanım ve kuramları ile sürdürülebilir tasarım ilkeleri kaynak çerçevesinde temellendirilmiştir. Amaca ulaşmada (1) uzaktan eğitim ekosisteminin öğelerinin, girdi, çıktı ve denge unsurlarının tanımlanması, (2) denge ilişkilerinin çözümlenmesi, (3) uzaktan eğitim ekosistemindeki atık unsurların belirlenmesi ve (4) atıkların azaltılması ve giderek yok edilmesi hedefi doğrultusunda uzaktan eğitim ekosistemi ürün ve hizmetlerinin ömür çevrimlerinin incelenmesi adımlarından oluşan bütünsel bir ekosistem yaklaşımı benimsenmiştir. Temel ekosistem tanımlarından başlayıp sürdürülebilirlik ilkeleri ile devam eden bu yaklaşımda, veri toplama aracı olarak uzman görüşlerini sistematik bir şekilde elde eden, soruna farklı açılardan bakan bireylerin ve grupların yüz yüze gelmeden uzlaşmalarını ve katılımcıların farklı bakış açılarının yanında yaratıcılıklarından da yararlanılmasını amaçlayan Delfi yöntemi kullanılmıştır. Delfi yöntemi ile tasarlanan görüş belirtme turları yukarıda açıklanan bütünsel

ekosistem yaklaşımını ifade edecek şekilde üç tur ve bu üç tura ek olarak bu turlar sonunda elde edilen verilerin bilgisayar mühendisliği odağına yansıtılmasını içeren son tur ile birlikte dört tur olarak gerçekleşmiştir.

Delfi turları sonunda, uzaktan eğitim ekosisteminin tanımı, sürdürülebilirliğinin sağlanması için kurulması gerekli denge ilişkileri, atık tanımları ve atık kavramını azaltmak ve giderek yok etmek için dikkate alınması gereken ürün ve hizmet ömür çevrim değerlendirmeleri bulgularına ulaşılmış, bu bulgular uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimine de yansıtılarak çalışma tamamlanmıştır. Çalışmada ulaşılan bulguların alanyazın ile uzlaşan yönleri olduğu kadar alanyazında çalışılmamış olan atık kavramı açısından da yeni, özgün ve aktarılabilir yönleri vardır.

Her ne kadar Delfi yönteminde ulaşılabilecek hedeflerden biri olarak belirtilse de, bu çalışmada özellikle atık tanımlamaları ve ömür çevrimi değerlendirmeleri kapsamında bulgularda uzlaşma konusunda ısrarcı olunmamıştır. Atık kavramının özgün, yeni ve alanyazında çalışılan bir konu olmaması ve atık tanımlamaları ve ömür çevrimi değerlendirmelerinin nitelikleri gereği her katılımcının öznel ve yaratıcı bakış açısını yansıtması nedeni ile tanımlanan bu kavramlar bir sıralama ölçütüne bağlı olmaksızın sonraki turlara taşınmış ve tüm bulgular yorumlanarak sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi tasarımına yönelik öneriler oluşturulmuştur. Önerilen modelin aşamaları ve sonucu izleyen bölümde sunulmaktadır.

5. Sonuç ve Öneriler

Uzaktan eğitim ekosistemini ele alan çalışmalarda, öğrenme, öğretme, teknoloji ve ortam kavramlarının ekosistem öğeleri olarak belirtildiği (Zachry, 2000 :434, McCalla, 2004: 1, Frielick, 2004: 328, Chang, 2007: 442, Pata, 2011:3, Reyna, 2011: 1083, Nasr, 2011:137) ve uzaktan eğitimin geleceğinin bu ekosistemlerin iyi anlaşılması ve çözümlenmesi ile ilişkilendirildiği (Dillon ve Hallett, 2001) görülmektedir. Bu çalışmalarda, ekosistem kavramı uzaktan eğitim sisteminin öğelerini ve bu öğelerin birbirleri ile ilişkilerini açıklama amaçlı kullanılmaktadır. Öte yandan, ekoloji bilimi tanımlarında ekosistem, gerek enerji kaynağı gerekse üretim ve tüketim döngüleri açısından kendi kendine yetebilen bir sistem olarak tanımlanmakta, ekosistemin işler durumda kalarak sürdürülebilir bir yaşam şekline kavuşmasının da sisteme girenler ve çıkanlar arasındaki dengenin korunması ile sağlandığı belirtilmektedir (Callenbach, 2010: 129). Bu çerçevede, uzaktan eğitim sisteminin bir ekosistem olarak tanımlanması, sürdürülebilirliği de gündeme getirmektedir.

Uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliğini inceleyen çalışmalarda sürdürülebilirlik kavramı (1) insan odaklı ve değişken olan uzaktan eğitim ekosisteminin tasarım ve yönetimindeki başarı (Sridharan, Deng ve Corbitt, 2010) ve (2) uygulamayı sunan kurumun kendi sürdürülebilirliği ile eş tanımlı olarak (Issa, Issa ve Chang, 2011) görülmektedir. Tasarım ve yönetimdeki başarı stratejileri ve kurumun yapısının belirleyici olması gibi bakış açıları *ego* odaklı şekillenmekte, ekosistemin tanımlanmış öğeleri, bu öğelerin birbirleri ile ilişkileri ve bu ilişkilerin dengeli olmasının sağlanmasını irdeleyen *eco* yaklaşımının ise alanyazında eksik olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, uzaktan eğitim ekosistemi tanımı çerçevesinde sürdürülebilir bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi oluşturulmasına yönelik tasarım önerilerini *eco* yaklaşımı ekseninde belirlemektir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma ilkelerinde yer alan atıkların en aza indirgenmesi ve giderek yok edilmesi hedefi kaynak çerçevesi olarak görülmüş, sürdürülebilirlik açısından atık kavramının çözümlendiği bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi çerçevesi çizilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, (1) uzaktan eğitim ekosisteminin ögeleri ve birbirleri ile ilişkilerinin nasıl tanımlanacağı, (2) ilişkilerde denge sağlanması gereken unsurların neler olduğu, (3) dengeleri sağlayabilme yönünde kuram ve ilkelerin sürdürülebilir tasarım yaklaşımı ile nasıl bütünleştirilebileceği, (4) uzaktan eğitim tasarımında atık unsurlarının azaltılmasının ve giderek yok edilmesinin nasıl sağlanabileceği ve (5) elde edilen bulguların uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemine nasıl yansıtılabileceğine yanıt arayan nitel bir durum çalışması desenlenmiştir. Çalışmanın veri toplama aracı olarak belirlenen Delfi yöntemi yukarıda listelenen ilk dört maddeyi yansıtan üç tura ek olarak beşinci maddede açıklanan ve bu turlar sonunda elde edilen verilerin bilgisayar mühendisliği odağına yansıtılmasını içeren son tur ile birlikte dört tur olarak tasarlanmış ve uygulanmıştır. Toplanan verilerin yorumlanmasının kaynak çerçevesini Dönüştürmecî Öğrenme ve Araç İletidir kuramlarının yanı sıra, yirminci yüzyılın ikinci yarısından başlayarak *ego* yerine *eco* vurgusunu koyarak doğal ekosistemler ile insanoğlunun yarattığı ekosistemler arasında dengeyi korumayı ve insani eylemlerin doğal ortama verdiği zararları ve yıkıcı etkileri düzeltmeyi amaçlayan davranış biçimleri ve bu biçimlerin zeminini sağlayan sürdürülebilir yaşam ilkeleri oluşturmuştur.

Bulguların yorumlanması çerçevesinde, uzaktan eğitim ekosistemi tanımları ile ilgili alanyazına paralel bulgular elde edilmiş, sürdürülebilirlik kavramının incelenmesinde ise yukarıda açıklanan eksiklik giderilmeye çalışılmış, ekoloji bilimi tanımlarının izinden giderek uzaktan eğitim ekosisteminde *sisteme girenler ve çıkanlar arasındaki denge* ekseninde çözümler yapılmıştır. Uzaktan eğitim ekosisteminin dengeli olmasını sağlayacak ilişkiler *öğrenenler - öğrenme, içerik - güncel bilgi ve gereçler - deneyim* olarak belirlenmiş, aralarındaki dengenin sağlanmasında kaynak çerçevesi olacak kuram ve ilkeler bu ilişkilere yansıtılarak yorumlanmıştır. Bu bağlamda Dönüştürmecî Öğrenme kuramı *öğrenenler – öğrenme* dengesinin, Araç İletidir kuramı da *gereçler – deneyim* dengesinin sağlanmasında kaynak çerçevesi oluşturmuştur.

Yukarıdaki açıklamaların çerçevesinde, bu çalışmanın bulguları;

1. Uzaktan eğitim ekosistemi öğelerinin arasındaki ilişkilerde dengenin sağlanmasına ilişkin sonuç ve öneriler,
2. Uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliği açısından atıklarının azaltılması ve giderek yok edilmesinin hedeflenmesine ilişkin sonuç ve öneriler ve
3. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin sürdürülebilirliği açısından atıklarının azaltılması ve giderek yok edilmesinin hedeflenmesine ilişkin tasarım önerileri

başlıklarında gruplanarak ileriki araştırmalara yönelik sonuç ve öneriler ile birlikte izleyen bölümlerde sunulmaktadır:

5.1. Uzaktan Eğitim Ekosistemi Öğelerinin Arasındaki İlişkilerde Dengenin Sağlanmasına İlişkin Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın ortaya koyduğu bulgular çerçevesinde, uzaktan eğitim ekosisteminin öğeleri arasındaki ilişkiler, *öğrenenler - öğrenme, içerik - güncel bilgi ve gereçler - deneyim* olmak üzere üç denge tanımı içinde ele alınmaktadır.

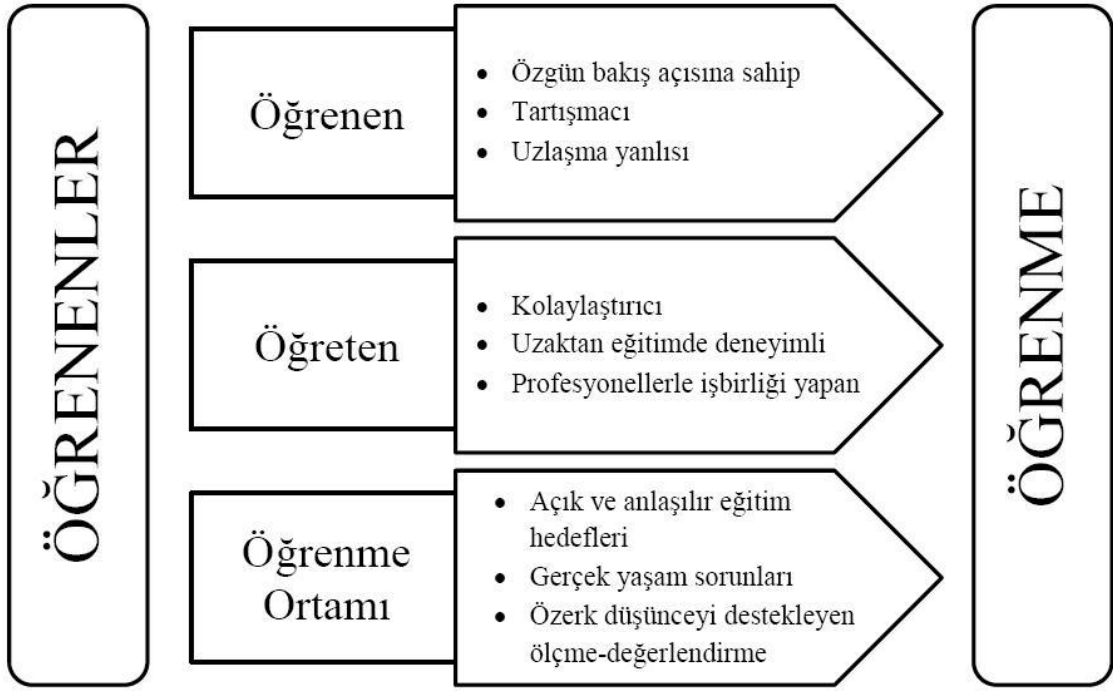
Uzaktan eğitim ekosisteminde içerik, süre, araç ve gereçlerin tümü ile öğrenme topluluklarının istek, beklenti ve hedefleri doğrultusunda bireysel katkı ve ortak uzlaşılarla şekillendirildiği (Dutton, Cheong ve Park, 2004: 147) ifade edilmektedir. Kurumların ve öğretmenlerin belirleyici değil, kolaylaştırıcı olarak yer aldığı bir uzaktan eğitim neslinin varlığına dikkat çekilmekte (Downes, 2012) eğitim içeriğinin güncel tutulmasının sadece belirli yapıların sorumluluğunda olmadığı (Ray, 2010), gelişmiş iletişim araç ve teknolojileri ve tüm paydaşların ortak katılım ve etkileşimi ile bunun sağlanabildiği (Pata, 2012) vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, içerik ve güncel bilgi arasındaki dengenin uzaktan eğitim ekosisteminin doğal öğe ve ilişkileri içinde sağlanabildiği kabul edilmiştir.

Öğrenme kuramlarının uzaktan eğitim ekosistemi içinde öğrenmenin gerçekleşebilmesi için vazgeçilmez kılavuzlar olduğunu savunan çalışmalar (Johnson, 2012, Koper ve

Tattersall 2005: 144), bireylerin özünde öğrenme isteklerini her zaman taşıdığını, modern bilişim toplumu bireyinin problemi anlama ve çözme yolunda sentezleme, değerlendirme ve yaratıcılık yeteneğinin olduğunu (Pata, 2012), sanal ortamlarda bu yeteneklerini paylaşabildiğini, öğrenmenin de bu kanallarla bütünsel olarak gerçekleştiğini (Taylor, 2001:2) vurgulamaktadır. Bu çerçevede;

- İçerik oluşturma ekiplerinde yer alan tüm alan uzmanlarının öğrenenlerin kaynak çerçevelerini fark edebilen, anlayabilen ve öğretim ve yazılım teknolojilerini öğrenenlerin birbirlerini eleştirebilmelerini sağlayacak ortamlar yaratmak için işe koşan kişiler olmaları,
- Öğretenlerin tek söz sahibi otorite yerine öğrenenlerle birlikte öğrenme ilkesini benimseyen kolaylaştırıcılar olmayı içselleştirebilmeleri,
- Öğrenenlerin kendi özgün bakış açılarını oluşturabilen, birlikte öğrendikleri diğer bireylerin farklı bakış açılarını dinleyebilen, anlayabilen, ortak çözüme ulaşmada sağlıklı, saygılı ve uzlaşma yanlısı tartışmalar yapabilen bireyler olmaları önemli görülmektedir.

Bunların gerçekleşebilmesi için, uzaktan eğitim ekosisteminin verimliliğini sağlayıcı organik maddesi olarak tanımlanan öğrenme ortamında gerçek ya da gerçeğe yakın modellenmiş sorunlara, hem uzaktan eğitimde deneyim sahibi hem de eğitim konusunun ilgili olduğu uygulama alanında uzman katılımcılara ve eleştirel yansıtmaları destekleyen öğrenme nesnelere yer verilmesinin, bunlar ile birlikte sosyal medyanın işe koşulmasının katkı sağlayabileceği görülmektedir. Eğitim sürecinin en başında hedeflerin açık ve anlaşılır şekilde ortaya konması, ölçme değerlendirme sistemlerinin de özerk düşünmeyi destekleyen yapılarda şekillenmesi ile öğrenen-öğrenme dengesi kurulmuş olabilecektir. Uzaktan eğitim ekosisteminin *öğrenenler - öğrenme* dengesinin sağlanması ile ilgili öneriler Şekil 8’de görselleştirilmiştir.

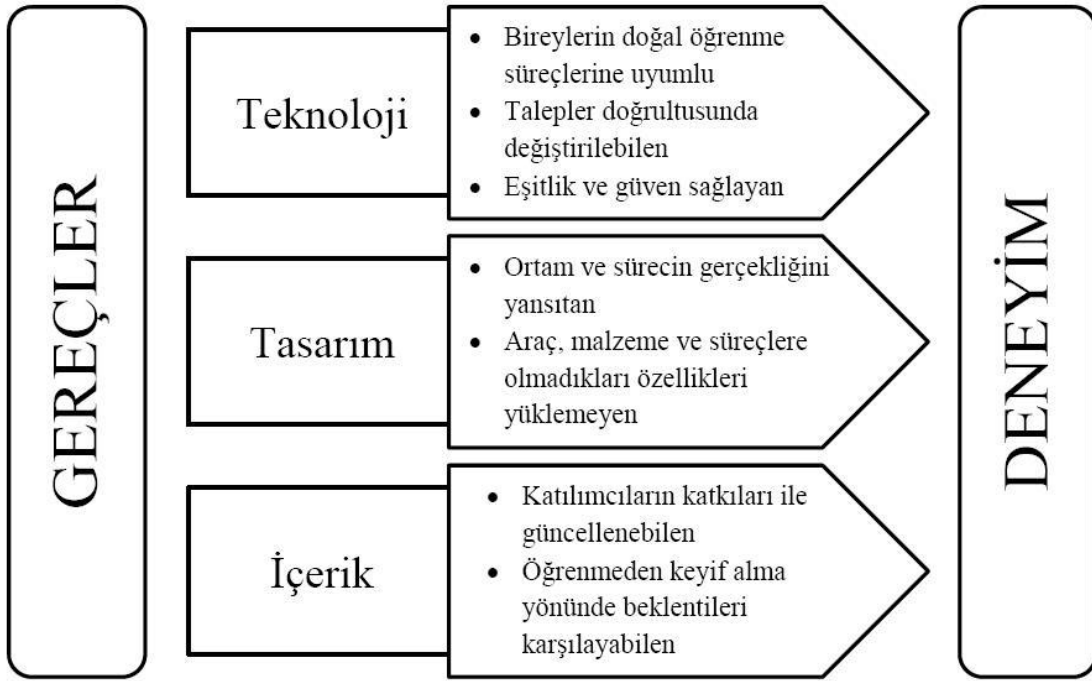


Şekil 8. Dönüştürmecî Öğrenme Kuramı Ekseninde Öğrenenler - Öğrenme Dengesi

Uzaktan eğitim ekosistemi içinde gereçler ve deneyim arasındaki ilişkinin dengeli olabilmesinin kaynak çerçevesini ise Araç İletidir kuramı oluşturmaktadır. Bu bağlamda, uzaktan eğitimde işe koşulan araçların kullanıcının ortam ve sürecin gerçek olduğunu gerek duygusal gerekse ussal olarak kabul etmesini, benimsemesini sağlayacak yapıda olması önem kazanmaktadır (Meyrowitz, 2001: 17). Aynı yaklaşımı, tasarım sürecindeki sezgi, bilinç, insan ekolojisi ve sosyal değişim boyutlarının *form işlevi izler* yaklaşımına eklenmesi ile oluşan *dürüst tasarım* yöntem tanımında görmek olasıdır (Papanek, 1985:7). Dürüst tasarımda kullanılan araç, malzeme ve süreçleri onlara olmadıkları bir özelliği yüklemekten, *muş* gibi göstermeden dürüst kullanmak, aynı çözüme daha ucuz ve daha etkin ulaşma yolları varsa onu değerlendirmek önemsenmektedir (Papanek, 1985:11).

Uzaktan eğitim ekosisteminin içinde yer alan öğrenenlerin, deneyimleri ile şekillenmiş doğal öğrenme süreçlerine sahip oldukları, gelişen iletişim teknolojilerinin etkisi ile beklentilerinin de değiştiği vurgulanmaktadır. Bunun sonucu olarak uzaktan

öğrenenlerin, öğrenme gereksinimlerinin karşılanması ile birlikte içinde yer aldıkları uzaktan eğitim programından keyif almayı da bekledikleri, bu bağlamda ilgi alanlarına ve kişisel durumlarına en uygun yöntem ve modelleri de talep ettikleri ifade edilmektedir (Zakrzewska, 2008: 407). Bu olgunun dikkate alınarak daha etkin, daha eşit ve daha gerçek etkileşim sağlamak amacıyla gruplardan gelen öneriler değerlendirilerek araçlarda değişiklik yapılabilmesi, eşitlik ve güven sağlamaktan ödün verilmeden son teknoloji ürünleri işe koşulabilmesi, öğrenen deneyimlerinin kalıcı ve benimsenmiş olmasında etkili olacağı görülmektedir. Uzaktan eğitim ekosisteminin *gereçler - deneyim* dengesinin sağlanması ile ilgili öneriler Şekil 9'da görselleştirilmiştir.



Şekil 9. Araç İletidir Kuramı Ekseninde Gereçler - Deneyim Dengesi

Bu çalışmanın ortaya koyduğu bulgular çerçevesinde, uzaktan eğitim ekosisteminin öğeleri arasındaki ilişkiler, *öğrenenler - öğrenme, içerik - güncel bilgi ve gereçler - deneyim* olmak üzere üç denge tanımı içinde ele alınmış, dengelerin sağlanması yönünde öneriler açıklanmıştır. Doğal ekosistemlerin sürdürülebilirliğinde, öğeleri arasındaki ilişkilerin dengesinin korunması kadar atık üretmemeleri de önemli olmaktadır (Callenbach, 2010: 131). Uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliği de,

dengelerin sağlanması ve korunması ile birlikte olası atık unsurların azaltılması ve giderek *sıfır atık* hedefine ulaşılabilmesi ile gerçekleşebilecektir. Sürdürülebilirliğin yaşam kalitesinden kayıp vermek olmadığı, daha az tüketici yaşam biçimlerine doğru bir bakış açısı değişikliği gerektirdiği ve atık kavramını devreden çıkartarak ürünlerin işleyişinde hiç atık olmayan doğal sistemlere yaklaşan bir anlayışta tasarlanması gerektiğini vurgulayan sürdürülebilir kalkınma ilkeleri (McDonough, 2000) uzaktan eğitim ekosistemine yansıtıldığında bu ekosistemin de sürdürülebilir bir yaşam şekline kavuşması olanaklı hale gelebilecektir. Bu yönde elde edilen sonuçlar izleyen bölümde sunulmaktadır.

5.2. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Atıklarının Azaltılması ve Giderek Yok Edilmesinin Hedeflenmesine İlişkin Sonuç ve Öneriler

Sürdürülebilirlik alanyazınında kaynakların tüketilmeden verimli kullanımı, gelecek nesillerin sürekli onarım gerektirecek ürünlerle karşı karşıya bırakılmaması, atık unsurların azaltılması ve giderek *sıfır atık* hedefine ulaşılabilmesi, işleyişinde hiç atık olmayan doğal sistemlere yaklaşan bir anlayışta tasarlanması önemle vurgulanmaktadır (McDonough ve Braungart 2002: 55). Sıfır atık hedefine ulaşabilmede, ürünlerin tam bir ömür çevrimi değerlendirmesi içinde planlanması, bu planlama yapılırken ürün ve(ya) hizmetlerin aynı işlev için yeniden kullanılabilir üretim girdisine dönüştürülebilecek *kapalı döngü* veya daha düşük kalite koşulları içinde farklı bir işlev için kullanılacak *açık döngü* unsurları olarak tasarlanması önemli görülmektedir (Hendrickson, Lave ve Matthews, 2006). Bu bağlamda, uzaktan eğitim ekosisteminin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında dengelerin oluşturulması ve korunması kadar, olası atıklar için de planlamaların yapılması gerekliliğinden söz edilebilmektedir. Ekosistem kaynaklarının gerçekçi, güncel ve işler tutulması, eğitim içeriğinin öğrenenin kullanabileceği bir yapıya dönüştürülmesinde kullanılan teknolojilerin süreç ve beklentilerle uyumlu olması kadar kullanılan teknoloji ve tasarlanan hizmet ve ürünlerin ömür çevrimlerinin irdelenmesi de önem taşımaktadır.

Bu çalışma kapsamında, uzaktan eğitim ekosisteminde olası atıklar, bu atıkların *kapalı* ve *açık döngü* planlamaları ve her koşulda kaçınılmaz olarak atık oluşturabilecek unsurları tanımlanmış, *Verilerin Çözümü ve Yorumlanması* bölümünde ayrıntılı olarak listelenmiştir. Uzaktan eğitim ekosistemi ile ilgili alanyazında atık kavramının pek çalışılmamış olması ve bu çalışmanın veri toplama sürecinde her katılımcının öznel ve yaratıcı bakış açısını açıklamalarına yansıtması nedeni ile elde edilen atık tanımları ve ömür çevrimi değerlendirmeleri kapsamında yapılan sınıflamalarda uzlaşma aranmamış, tüm atık tanımlarını kapsayan tasarım önerileri oluşturulmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada ortaya çıkan atık tanımları incelendiğinde, olası atıkların içerik, öğrenenler ve gereçler başlıklarında gruplanabildiği görülmektedir. Bu başlıklar, ekosistemin denge ilişkilerinde girdiler olarak yer alan başlıklar ile örtüşmektedir. Bu bağlamda, ekosistemin girdi ve çıktıları arasındaki dengeyi sağlamada kaynak çerçevesi sağlayan Dönüştürmeciler Öğrenme ve Araç İletidir kuramları ile birlikte, bu denge ilişkileri sağlanırken ortaya çıkabilecek atık unsurların azaltılması ve giderek yok edilmesinde, tasarlanacak ürün ve(ya) hizmetin ömür çevrimi değerlendirme sürecini tanımlayan sürdürülebilir tasarım ilkeleri de çözüm çerçevesine katılmaktadır. Bu çalışmada tanımlanan atıkların sürdürülebilir tasarım ilkeleri çerçevesinde nasıl ele alınabileceğine ilişkin öneriler Tablo 16’da sunulmaktadır.

Tablo 16. Sürdürülebilir Tasarım İlkeleri Çerçevesinde Uzaktan Eğitim Ekosisteminde Atık Önleme Yöntemleri

Uzaktan Eğitim Ekosistemi Atıkları	Atık Önleme Yöntemleri
İÇERİK	<ul style="list-style-type: none">○ Kullanılan araç, malzeme ve süreçlerde dürüstlük ve gerçeklik○ Tasarımı oluşturan zaman ve koşulların tasarıma yansması○ Coğrafi, kültürel ve çevresel koşullar konularında farkındalık
<ul style="list-style-type: none">• Güncelliğini ve(ya) geçerliliğini yitirmiş içerik• Yanıltıcı ve(ya) hatalı bilgiler	
ÖĞRENEN	<ul style="list-style-type: none">○ Kullanıcı odaklı tasarım○ Kullanıcı beklenti ve algılarının araştırılması○ Tasarımın kullanıcının sosyo-ekonomik düzeni ile uyumu
<ul style="list-style-type: none">• Katkı ve(ya) katılımında bulunmayan öğrenenler• Yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler	
GEREÇLER	<ul style="list-style-type: none">○ Kullanılabilirlik ölçümleri○ Geri dönüşüm planlamaları○ Yeniden kullanım teknikleri○ Geçerli ve güvenilir içerik ve iletim oluşturma
<ul style="list-style-type: none">• Harici zihinsel yük• Öğrenenin zamanını boşa harcayan kullanıcı ara yüzleri• Kırtasiye• Başarı oranı düşük öğrenme nesnelere	
<ul style="list-style-type: none">• Destek sürecinde harcanan çaba	<ul style="list-style-type: none">○ Düzenli arşivleme○ Akıllı destek sistemleri○ Deneyim ve arşiv paylaşımı

Bu yöntemler izleyen bölümlerde açıklanmaktadır.

5.2.1. İçerik ile ilgili atıkların önlenmesine ilişkin sonuç ve öneriler

Uzaktan eğitim ekosistemi içinde öğrenenlerin güncelliğini ve geçerliliğini yitirmiş yanlış bilgiler edinmelerini önlemek için öncelikle bilginin doğrulanmasını ve güncellenmesini sağlayacak düzenlemeleri değişik aşamalarda devreye almak gerekmektedir. Alan uzmanlarının kontrolleri, kolaylaştırıcı öğretenlerin birlikte öğrenme ortamında ortaya koyacağı ılımlayıcı tavırlar ve öğrenme ortamı paydaşı olarak uygulama alanından katılımcılara yer verilmesi gibi yöntemler bu sorunun üstesinden gelmeye yarayacak düzenlemelere örnek olarak verilebilir. Bunlarla birlikte, sürdürülebilir tasarım anlayışının vurguladığı dürüst tasarım anlayışı da önemli bir

kaynak çerçevesi sağlamaktadır. Dürüst tasarım, kullanılan araç, malzeme ve süreçleri onlara olmadıkları bir özelliği yüklemekten gerçek durumları ile sunmayı öngörmektedir. Bu yolla hem kullanıcı algı ve beklentileri ile uyumlu, hem de içerik açısından güncel ve doğru çözümler sunulabilecektir. Dürüst tasarım anlayışı ile birlikte, bir ürün ve(ya) hizmeti bir kültürden diğerine taşıyarak orada işlevini sürdürmesinin beklenmemesi de sürdürülebilir tasarım ilkeleri içinde vurgulanan bir unsurdur. Öğrenenlerin yanlış bilgiler ve deneyimler edinmemeleri için uzaktan eğitim ekosisteminin içinde yer aldığı coğrafi, kültürel ve çevresel koşulların farkında olmak, sunulan öğrenme ortamının gerek içerik gerekse gereçler açısından bu koşullarla uyumunu gözetmek gerekmektedir.

5.2.2. Öğrenen ile ilgili atıklar ve önleme yöntemlerine ilişkin sonuç ve öneriler

Bu çalışmanın atık tanımlarında öğrenenler başlığı altında *katkı ve(ya) katılımında bulunmayan öğrenenler* ve *yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler* tanımları yer almaktadır. Kullanıcı odaklı tasarım anlayışı gereği, öğrenenlerin bu durumunun nereden ve(ya) neden kaynaklandığının sorgulanması, anlaşılması, ekosistem içindeki diğer unsurların (üretici, ayrıştırıcı, organik ve inorganik maddelerin) tasarım ve işlevlerinin gözden geçirilmesi gereklidir. Kullanıcı odaklı tasarım anlayışında, kullanıcının ürün ve(ya) hizmet ile ilgili beklentilerinin iyi anlaşılabilmesi önemsenmektedir. Kullanıcının beklentilerini karşılamayan bir ürün ve(ya) hizmetin, işlevini yerine getirirse bile, beğenilmeme ve(ya) kabul görmeme riskinin farkında olunması ve bu riskin hesaplanması önemlidir. Sürdürülebilir tasarım ilkeleri ise, kullanıcının ürün kullanım çerçevesinin iyi anlaşılması, ortaya çıkan tasarımın, onu oluşturan zaman ve koşulları yansıtabilmesi ve işlevini gerçekleştireceği sosyo-ekonomik düzenle uyumlu olması gerektiğini vurgulamaktadır (Papanek, 1985: 19, McDonough ve Braungart 2002: 55). Bu çözümler *katkı ve(ya) katılımında bulunmayan öğrenenler* ve *yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenleri* atık olmaktan çıkarabileceği düşünülmektedir.



5.2.3. Gereçler ile ilgili atıklar ve önleme yöntemlerine ilişkin sonuç ve öneriler

Bu çalışmanın gereçler başlığı altında:

- Harici zihinsel yük
- Öğrenenin zamanını boşa harcayan kullanıcı ara yüzleri
- Kırtasiye ve
- Başarı oranı düşük öğrenme nesnelere

atık tanımları olarak yer almaktadır. Öğrenenin zamanını boşa harcayan kullanıcı ara yüzlerinin iyileştirilmesi ve harici zihinsel yük tanımları kullanılabilirlik alanının çözüm getirebileceği konulardır. Kullanıcı odaklı tasarım anlayışı ve sürdürülebilir tasarım yaklaşımının öngördüğü ürün kullanım çerçevesinin iyi anlaşılması konusuna ek olarak tasarım sürecinde kullanıcı araştırmaları ve kullanılabilirlik ölçümlerinin işe koşulması ile elde edilen verilerle ara yüzlerin daha kullanılabilir hale getirilmesi öncelikli olmak üzere kullanıcı ile ürün ve(ya) hizmet arasındaki ilişkinin kaliteli olarak şekillendirilebilmesi yönünde tasarımcılara önemli bilgiler sunulmuş olacaktır.

Kırtasiye, bu çalışmada tüm katılımcılar tarafından kaçınılmaz atık olarak değerlendirilmiştir. Bu atığın azaltılması ve giderek yok edilmesi, sadece uzaktan eğitim ekosisteminin değil, yaşadığımız dünyanın da sürdürülebilir olması açısından önemlidir. Ürün ve(ya) hizmet sunan, ekolojik bakış açısını benimseyen ve çalışmalarını bu yönde şekillendirmeye çalışan tüm kurum ve kuruluşların olduğu gibi, uzaktan eğitim kurumlarının da tasarım ve uygulamalarında bu atık unsurunu ortadan kaldırmaya yönelik geri dönüşüm ya da yeniden kullanım önlemlerini işe koşmaları gerekmektedir.

Ölçme değerlendirme sonucunda ortaya çıkan başarı oranı düşük öğrenme nesnelere oluşturduğu atıkları önleyebilmek için ise bu nesnelere: (1) geribildirimlerden elde edilen verilere göre yeniden tasarlanarak aynı işlev için tekrar üretim girdisine dönüştürülebilir ya da (2) içerik ve işlerliği denetlendikten sonra kurumlar arası paylaşılarak ve(ya) herkese açık hale getirilerek farklı içerik ve hedeflere sahip uygulamalar için girdi oluşturabilir şekilde planlanmalıdır. Sürdürülebilir tasarım ilkelerinden olan güvenilir



ürünler yaratma gerekliliği, öğrenme nesnelerinin tasarımında da dikkate alınması gerekli bir olgudur. Yeniden kullanılabilir olarak tasarlanamasa bile, içerik ve iletim yöntemleri geçerli ve güvenilir olan öğrenme nesnelerinin kullanıcıları ve hedefleri farklı olan çeşitli öğretim program ve uygulamalarında başarılı ve kullanılabilir girdiler olmaları sağlanabilecektir.

5.2.4. Destek sürecinde harcanan çabanın atık olmasını önleme yöntemlerine ilişkin sonuç ve öneriler

Destek sürecinde harcanan çaba, bu çalışmada atık tanımlarının gruplandığı *içerik*, *öğrenenler* ve *gereçler* başlıklarının altında yer bulmamakla beraber, veri toplama sürecinde tüm katılımcıların atık oluşturduğu yönünde uzlaşıda olduğu ancak ömür sonrası değerlendirmelerde görüşlerin kapalı döngü, açık döngü ve kaçınılmaz seçeneklerinde eşit olarak dağıldığı bir atık unsur olarak yer almaktadır. Kapalı ve açık döngü değerlendirmelerinin ortak noktası destek sürecinde harcanan çabanın sisteme girdi olarak geri dönebileceği yönündedir.

Kapalı döngü değerlendirmesini yapan katılımcılar, destek sürecinde kullanıcılardan gelen soru ve sorunların yanıtlarının düzenli tutulacak bir arşivleme yöntemi ile destek sürecine yeni girdi sağlayacağını, bu yolla giderek daha az çaba harcanan süreçler oluşacağını ve akıllı destek sistemleri oluşturma yönünde planlamaları gündeme getirebileceğini vurgulamaktadırlar. Açık döngü değerlendirmeleri ise destek sürecinde çaba harcamanın işin doğası gereği hep var olduğunu, çabaların sonuçlarının yayın ve kurumlar arası paylaşım yolu ile bilinir hale gelmesinin olası başka çaba atıklarının önüne geçilebileceği yönünde yoğunlaşmaktadır. Destek sürecinde harcanan çabanın uzaktan eğitim ekosistemine girdi olarak kazanılabilmesi yönünde kurumsal politikalara yansıtılabilecek uygulama önerileri, kaçınılmaz atık değerlendirmelerini de yanıtlamakta, bu atığın giderek yok edilmesi ile ilgili olumlu bir çerçeve sunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında yürütülen Delfi turları sonucu atık olarak değerlendirilen

- Açılacak olan programların yönetimi/denetimi/yürütülmesi konusundaki kafa karışıklığı ve

- Paylaşılmamış öğrenme nesnelerini yeniden oluşturmak için harcanan çaba unsurları ise ekoloji bilimi tanımları ekseninde tanımlanan uzaktan eğitim ekosistemi içinde yer almadığı, başka alanların yönetsel ve(ya) öznel durumlarından kaynaklandığı için çözüm çerçevesine dahil edilmemiştir.

Bu bölümde açıklanan ve sürdürülebilir bir uzaktan eğitim ekosisteminin tasarlanmasına rehberlik eden bulgular izleyen bölümde uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemine yansıtılmakta ve çalışma sürecinde alan uzman ve akademisyenlerinden alınan görüşlerle birleştirilerek sürdürülebilir bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistem önerisi sunulmaktadır.

5.3. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Ekosisteminin Sürdürülebilirliği Açısından Atıkların Azaltılması ve Giderek Yok Edilmesinin Hedeflenmesine İlişkin Tasarım Önerileri

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin sürdürülebilir bir yaşam şekline kavuşması, girdiler ile çıktılar arasındaki dengenin korunması ve atık oluşturabilecek unsurların önüne geçilmesi ile olanaklıdır. Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen Delfi turlarında uzaktan eğitim ekosisteminin atık unsurları belirlenmiş, alan uzmanlarından oluşan katılımcılar, bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi için de tanımlanan bu unsurların tümüne katılmışlardır. Uzaktan eğitim ekosistemi için olduğu gibi, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi için de atıklar içerik, öğrenenler ve gereçler başlıklarında gruplanabilmiş, atık oluşturabilecek unsurların azaltılması ve giderek yok edilebilmesi konusunda Dönüştürmecî Öğrenme ve Araç İletidir kuramları ve sürdürülebilir tasarım ilkeleri temel alınarak çözüm önerileri oluşturulmuştur. Bu öneriler Tablo 17’de sunulmaktadır.

Tablo 17. Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi (UBME) Ekosistemi Atıklarının Önlenebilmesi Yönünde Çözüm Önerileri

UBME Ekosistemi Atıkları	Atık Önleme Yöntemleri
İÇERİK	
<ul style="list-style-type: none"> Güncelliğini/geçerliliğini yitirmiş içerik Yanılıcı/hatalı bilgiler 	<ul style="list-style-type: none"> Uygulama alanından katılımcıların olduğu çalışma gruplarındaki paylaşımlarla içeriğin güncellenebilmesi Çalışma gruplarından gelen öneriler doğrultusunda değişiklik yapabilmeye olanak sağlayan araçların kullanımı Coğrafi, kültürel ve çevresel koşullar konularında farkındalığın sağlanması ve tasarıma yansıtılması
ÖĞRENEN	
<ul style="list-style-type: none"> Mezun olamayıp programdan ayrılanlar Katkı ve(ya) katılımında bulunmayan öğrenenler Yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler 	<ul style="list-style-type: none"> Otoriter davranmak yerine birlikte öğrenme ilkesini benimseyen kolaylaştırıcılar ile özerk düşünmeyi destekleyen ortamların sunulması Öğrenenlerin değerlendirmede kullanılan yöntemlerin tarafsız ve güvenilir olduğuna inanmalarının sağlanması Kullanıcı beklenti ve algılarının araştırılması Kullanıcı odaklı tasarım anlayışı
GEREÇLER	
<ul style="list-style-type: none"> Öğrenenin zamanını harcayan kullanıcı ara yüzleri Harici zihinsel yük 	<ul style="list-style-type: none"> Kullanılabilirlik ölçümlerinin tasarım sürecinin en başında yer alması Araçların kullanıcının ortam ve sürecin gerçek olduğunu kabul etmesini ve benimsemesini sağlaması Bir ya da birden çok hedefin açık ve anlaşılır şekilde ortaya konması
<ul style="list-style-type: none"> Başarı oranı düşük öğrenme nesnelere Öğrenme hedefleri çerçevesinde çıktı oluşturmayan gereçler 	<ul style="list-style-type: none"> Gerçek ve etkin etkileşim sağlamak amacıyla araçlarda değişiklik yapılabilmesi Eleştirel yansımaları destekleyen öğrenme nesnelere ve uygulamaların oluşturulması Geçerli ve güvenilir içerik ve iletim oluşturma
<ul style="list-style-type: none"> Teknolojik araçlar Kırtasiye 	<ul style="list-style-type: none"> Geri dönüşüm planlamaları Yeniden kullanım teknikleri
<ul style="list-style-type: none"> Destek sürecinde harcanan çaba 	<ul style="list-style-type: none"> Kurumlar arası paylaşım Farklı uzaktan eğitim uygulamalarında kullanılabilme yönünde girdi

Tanımlanan atıklar içinde yer alan;

- Açılacak olan programların tanımları, yönetimi, denetimi ve yürütülmesi konusundaki kafa karışıklığı,
- Paylaşılmamış öğrenme nesnelere yeniden oluşturmak için harcanan çaba,



- Gerekli bağlantıları kopan ve(ya) arama mekanizmalarının yetersizliği sonucu erişilemeyen öğrenme nesnelere

uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi dışında başka alanların yönetsel ve(ya) öznel durumlarından kaynaklandığı için çözüm önerileri çerçevesine dahil edilmemiştir. İçerik, öğrenen ve gereçler ile ilgili önerilen atık önleme yöntemleri izleyen bölümlerde açıklanmaktadır.

5.3.1. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin içerik ile ilgili atıklarının önlenmesine ilişkin sonuç ve öneriler

Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen Delfi turlarında uzaktan eğitim ekosisteminin atık unsurları belirlenmiş, alan uzmanlarından oluşan katılımcılar, bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi için de tanımlanan bu unsurların tümüne katılmışlardır. Bu bağlamda, ana uzaktan eğitim ekosisteminin içerikleri ile ilgili atık önleme yöntemleri, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi için de geçerli görülmekte, buna ek olarak, öğrenenin eğitim süreci paydaşları (öğreten, diğer öğrenenler, destek ekibi) ile olduğu kadar alanda deneyimli profesyonellerle de eş zamanlı ve(ya) eş zamanlı olmayan iletişimde bulunabilmesinin sağlanması (Denning ve McGettrick, 2005: 17) yolu ile güncelliğini ve geçerliliğini yitirmiş içeriğin yenilenebileceği ve yanıtıcı bilgilerin doğrulanabileceği öngörülmektedir.

5.3.2. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin öğrenen ile ilgili atıklarının önlenmesine ilişkin sonuç ve öneriler

Bu çalışmanın uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin tanımlanması amaçlı veri toplama sürecinde, ana uzaktan eğitim ekosistemi girdileri olarak ortaya çıkan öğrenenler, eğitim içeriği, güncel alan bilgisi, maddi kaynaklar, insan kaynakları ve ders gereçlerine ek olarak kurum kimliği ve öğrenen motivasyonunun bu ekosistemde girdi oluşturduğu ortaya konmuştur. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminde mezun olamayarak programdan ayrılanları atık unsuru olarak değerlendiren katılımcıların ortak görüşü, ayrılma nedeninin öğrenenin içsel motivasyon

eksikliği olduğu yönündedir. Bilgisayar mühendisliği eğitimi almak isteyen öğrenenlerin baştan yüksek motivasyona sahip olmaları gerektiği, uzaktan eğitim seçeneğine yönelen öğrenenin karar verirken eğitimi veren kurum konusundaki algısının ve beklentisinin etkili olduğu, bu nedenle de eğitimin yerleşke içinde ya da uzaktan gerçekleştiriliyor olmasının bu gerekliliği etkilemeyeceği önemle belirtilmektedir. Mezun olamayanlara sertifika programları seçeneği sunularak isteyenlerin bu programlara yönlendirilebileceği, bu yolla atık olma sorununun üstesinden gelinabileceği de belirtilen görüşler arasındadır.

Kendinden beklenen katkı ve(ya) katılımı gösteremeyen öğrenenlerin atık olarak tanımlanması konusunda uzlaşa içinde olan katılımcıların ortak görüşü, bu atığa yetersiz geribildirim ve sunumların yol açtığı yönündedir. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminde (1) anında geribildirim sağlayacak sistemlerin ve (2) gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş sorun ve çözüm örneklerinin sunulmasının bu atıkların önlenmesinde çözüm olabileceği ifade edilmiştir. Buna ek olarak, öğrenenin beklenen katkı ve(ya) katılımı gösteremediği durumların kendi motivasyonuna ve sanal ortamdaki iletişim becerilerine bağlı olduğu, sağlanan etkileşim ortamı ve geribildirim düzenekleri ne kadar yeterli olursa olsun, motivasyonu düşük ve edilgin bir öğrenenin bu ortamlarda varlık gösteremeyeceği de vurgulanmış, bu durumdaki öğrenenin kaçınılmaz atık olarak nitelenebileceği ve sertifika program seçeneklerine yönlendirilmelerinin tercih edilebileceği belirtilmiştir. Sertifika programlarına yönlendirme, yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler için de bir çözüm olarak sunulmuştur. Gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş sorun ve çözüm örneklerinin sunulduğu, takım çalışmasının uygulandığı ve alan uzmanlarına ek olarak meslekte deneyimli kişilerin de eğitim sürecine dahil edildiği etkileşim ve tartışma ortamlarında yanlış bilgilerin düzeltilebileceği, bu etkileşime katılamayan, dolayısı ile yanlışlarını düzeltemeyen öğrenenlerin sertifika programlarına yönlendirilmesinin sorunun çözümünde etkili olacağı ifade edilmiştir.

5.3.3. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin gereçler ile ilgili atıklarının önlenmesine ilişkin sonuç ve öneriler

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin gereçler başlığı altında gruplanan ve atık olarak tanımlanan;

- Öğrenenin zamanını harcayan kullanıcı ara yüzleri,
- Harici zihinsel yük,
- Başarı oranı düşük öğrenme nesnelere,
- Öğrenme hedefleri çerçevesinde çıktı oluşturmayan gereçler,
- Teknolojik araçlar ve
- Kırtasiye

unsurları, ana uzaktan eğitim ekosisteminin gereçler başlığındaki atıklarını kapsamakta, *teknolojik araçlar ve öğrenme hedefleri çerçevesinde çıktı oluşturmayan gereçler* bilgisayar mühendisliği alanı için ek olarak belirtilen atık unsurlar olmaktadır. Bu atıkların önlenmesi için çözüm çerçevesini uzaktan eğitim ekosistemi içinde önerilen çözümler oluşturmakla birlikte kullanıcı odaklı tasarım ve kullanılabilirlik çalışmalarının bu ekosistemde daha da önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi uygulamalarına kurumsal ve(ya) akademik alanda zaman zaman direnç görülse de (Yıldız, 2002: 34), uzaktan eğitimde kullanılan ve kullanılacak teknolojiler ve öğrenenlerin ve öğretenlerin ilgisini çekecek yeni yöntemler ile yeni nesil öğrenenlere alanın özellikle uygulamaya dönük yüzünün etkin bir şekilde aktarılabilirliğini ifade eden (Bower, 2007: 230) görüşlere dayanarak, eğitim içeriğinin oluşturulması ve sunumunda insanın doğal öğrenme süreçlerinin desteklenmesi kadar kullanılabilir olarak tasarlanmasının da önemi göz ardı edilmemelidir. Öğrenen ve(ya) öğretenin kullanmadığı, kullanımından keyif almadığı bir uzaktan eğitim sistemi, doğal öğrenme süreçlerini ne kadar desteklerse desteklesin, unsurlar arasındaki ilişkilerin verimliliği ve etkililiği açısından eksik kalacaktır. Bu eksikliği gidermede kullanıcı odaklı tasarım anlayışı ve kullanılabilirlik kavramı ekseninde yapılacak araştırma, uygulama ve değerlendirmeler yardımcı ve yol gösterici olacaktır.

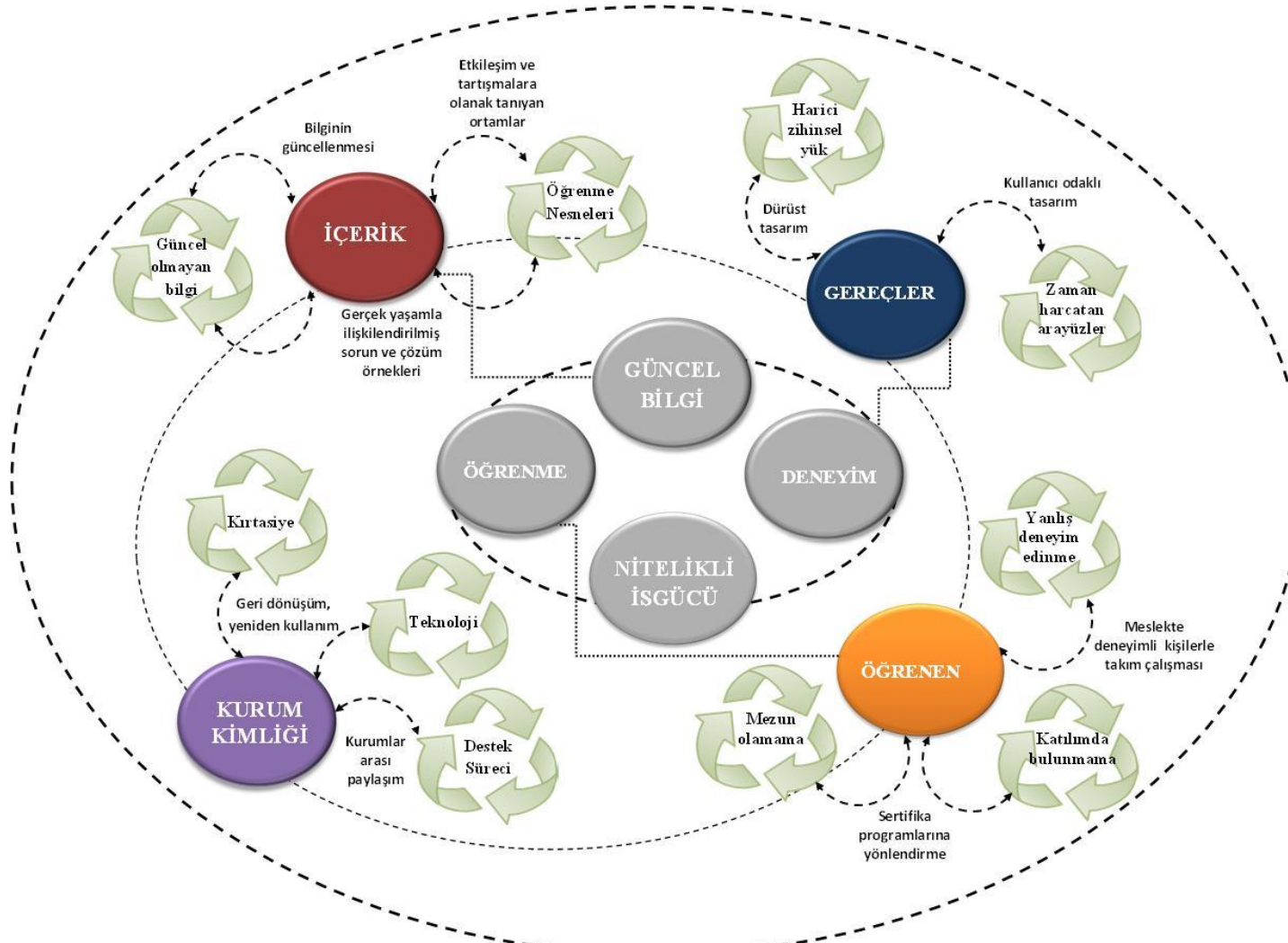


5.3.4. Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin destek süreci atıklarının önlenmesine ilişkin sonuç ve öneriler

Bu çalışmanın bulguları, destek sürecinde harcanan çabaların çok çeşitli öğrenen yapısı, seçilen iletişim teknolojilerinin yaygın olup olmaması ve ara yüz tasarımı ile ilgili oluşabilecek algı sorunları nedeni ile çoğunlukla atık olarak kalacağını savunanlar ile birlikte, önlenebilir atık olduğunu savunanların da olduğunu göstermektedir. Destek sürecinde ortaya çıkan atıklarının önlenmesi yönünde, uzaktan eğitim ekosistemi için yapılan değerlendirmelerle benzer görüşler yer almakta, ek olarak, sürekli güncellenen bir veri tabanı yapısı ile çalışacak akıllı sistemlerin hayata geçirilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Destek hizmetleri konusunda kurumlar arası deneyim ve birikim paylaşımının atıkların önüne geçmede önemli rol oynayacağı, tüm çabalara rağmen çözümlenemediği durumlarda ise bu atığın ekosistemin sürdürülebilirliğini etkileyecek bir atık olarak nitelenemeyeceği belirtilmiştir.

5.3.5. Sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi modeli

Uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi tanımı ve atıkların en aza indirgenmesi, giderek yok edilebilmesi yönünde ortaya konan uygulama önerileri ışığında oluşturulan sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistem modeli Şekil 10'da sunulmaktadır.



Şekil 10. Sürdürülebilir Uzaktan Bilgisayar Mühendisliği Eğitim Ekosistemi Modeli

Bu modelde, kurum kimliği, içerik, öğrenenler ve gereçler uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosisteminin öğelerini oluşturmaktadır. Öğeler arasındaki denge ilişkileri, *öğrenenler - öğrenme, içerik - güncel bilgi ve gereçler - deneyim* olmak üzere üç denge tanımı içinde sunulmaktadır. Bu dengelerin sürdürülebilirliği, atık unsurların en aza indirgenmesi ve giderek hiç atık oluşmaması ile sağlanmaktadır. Sürdürülebilir tasarım ilkeleri çerçevesinde hangi atıkların hangi öğeler ve ilişkiler kapsamında ele alınabileceği ortaya konmaktadır. Bu bağlamda;

- destek sürecinde harcanan çaba, kırtasiye ve kullanılan teknolojiden kaynaklanabilecek atıklar kurum kimliği ögesi kapsamında,
- katılımda bulunmayan, programdan mezun olamayan ve(ya) yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler, öğrenen ögesi kapsamında,
- harici zihinsel yük ve kullanıcının zamanını boşa harcayan ara yüzler gereçler ögesi kapsamında ve
- güncelliğini yitirmiş bilgi ve öğrenme nesnelere de içerik ögesi kapsamında ele alınmaktadır.

Bilişim toplumu insanı için sürdürülebilirliğin bir farkındalıktan öte bir kalkınma stratejisi olarak algılanması (Hendrickson, Lave ve Matthews, 2006), işleyişinde doğal ekosistemlere duyarlı, dengelere zarar vermeyen ürün ve süreçleri hedef alan kurumların hizmet ve ürünlerinin tercih edilmesi (Masca, 2009: 202), uzaktan eğitimin geleceğinin de kendi ekosisteminin iyi anlaşılmasında ve çözümlenmesinde görülmesi (Dillon ve Hallett, 2001) nedeni ile uzaktan eğitim hizmeti sunan kurumların, kendilerini tanıtmada ve marka değeri oluşturmada kadroları ve altyapı yatırımları kadar sürdürülebilir ürün ve hizmetleri desteklemelerinin ve bünyelerinde bu yönde planlamalara da yer vermelerinin önemli olduğu görülmektedir. Sunulan modelde, çalışma kapsamında atık olarak tanımlanmış olan destek sürecinde harcanan çaba, kırtasiye ve teknolojik atıkları en aza indirmek ve giderek yok etmek kurum kimliği kapsamında ele alınmaktadır. Destek sürecinde harcanan çaba, süreç verilerinin arşivlenmesi ve kurumlar arası paylaşımına açık hale getirilmesi ile atık olmaktan çıkarılıp, birikim haline getirilebilecektir. Kırtasiye ve teknoloji kullanımı sonucu oluşan atıkların önlenmesinde ise ilgili ürünlerin ilk kullanım kararından başlayarak yeşil tasarım göstergeleri ve geri dönüşüm nitelikleri göz önüne alınarak seçilmesi ile

ürün ömrü tamamlandığında çevre planlama sistemleri içinde değerlendirilmeleri sağlanabilecektir. Bu planlamalar uzaktan eğitimin sürdürülebilirliği yönünde somut girdiler oluşturulabilecek, bilişim toplumu öğreneni algısında da kurum kimliğine farklı değerler katılabilecektir.

Sunulan modelde, katılımı bulun(a)mayan, programdan mezun olamayan ve yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler öğrenen ögesi kapsamında ele alınabilecek atıklar olarak yer almaktadır. Bu çalışmanın veri toplama sürecinde, katılımı bulun(a)mayan ve(ya) programdan mezun olamayan öğrenenlerin atık olarak tanımlanma gerekçesi öğrenenin motivasyon düzeyi olarak açıklanmaktadır. Motivasyon, her eğitim sisteminde önemli görülmeyle birlikte, bilgisayar mühendisliği eğitiminde gerek teknik içerik gerekse alıştırma ve uygulama ağırlıklı öğrenme süreci nedeni ile başarıda daha belirleyici olarak değerlendirilmekte, önemli bir ekosistem ögesi olarak vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, katılımı bulun(a)mayan, ve yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenlerin en aza indirgenebilmesi için motivasyon düzeyini yükseltebilecek bir çözüm olarak alanda uzman kişilerle oluşturulacak takım çalışmaları önerilmektedir. Gerekçesi ne olursa olsun, programdan mezun olamayan öğrenenlerin en aza indirgenebilmesi için ise, öğrenenlerin istekleri doğrultusunda yönlenebilecekleri farklı sertifika programlarının sunulması önem taşımaktadır.

Sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi modeli kapsamında harici zihinsel yük ve kullanıcının zamanını boşa harcayan ara yüzlerden oluşan atıklar gereçler ögesi kapsamında ele alındığında sürdürülebilir tasarım ilkelerinin gereklerinden olan dürüst ve kullanıcı odaklı tasarım anlayışı belirleyici olmaktadır. Tasarımda kullanılan araç, malzeme ve süreçleri onlara olmadıkları bir özelliği yüklemeyen, *mış* gibi göstermeden dürüst kullanmak, aynı çözüme daha ucuz ve daha etkin ulaşma yolları varsa onu değerlendirmek (Papanek, 1985: 19) ve tasarım eyleminin her aşamasında son kullanıcıların gereksinim, istek ve kullanım biçimlerinin gerçek ortam testleri ile araştırılarak son ürüne yansıtılmasını sağlamak (Arnold, 1960) söz konusu atıkların önlenmesi için bir çözüm çerçevesi sunmaktadır.

Önerilen ekosistem modelinde güncelliğini yitirmiş bilgi ve öğrenme nesnelерinden oluşan atıklar içerik ögesi kapsamında ele alınmaktadır. Alanyazında, eğitim içeriğinin güncel tutulmasının sadece belirli yapıların sorumluluğunda olmadığı (Ray, 2010), gelişmiş iletişim araç ve teknolojileri ve tüm paydaşların ortak katılım ve etkileşimi ile bunun sağlanabildiği (Pata, 2012) vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, kolaylaştırıcı öğretmenlerle birlikte öğrenme ilkesini benimsemiş çağdaş uzaktan eğitim öğreneninin (Downes, 2012) güncelliğini yitirmiş bilgiyi kendi özerk yorumunu da ortaya koyarak güncellemesi ile doğal olarak bu atığın önüne geçilebilecektir. Öğrenme nesnelерinin atık olmasını önlemede öğrenene gerçek yaşam sorunları sunan, sorunların çözümünde öğrenenin özerk yorumunu yansıtabilmesini olanaklı kılan ve etkileşimi sağlayabilen tasarımlar etkili olabilecektir. Bu nesnelerin sabit yapılar yerine yeniden kullanılabilir şekilde tasarlanması ile hem bilgilerin güncellenmesi, hem de her eğitim süreci sonunda öğrenenlerden gelen özgün katkıların içeriğe yansıtılabilmesi sağlanabilecektir.

Önerilen model, uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemini, ekosistemin öğelerini, öğeler arası ilişki ve etkileşim örüntülerini ve ekosistemin sürdürülebilirliğini sağlamada yol gösterici olabilecek tasarım anlayış ve girdilerini içeren esnek bir modeldir. Model, sırasıyla: (1) uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosisteminin öğelerinin tanımlanması, (2) öğeler arası ilişki ve etkileşim dengelerinin desenlenmesi, (3) desenlenen dengelerin sürdürülebilir olabilmesi için atık unsurların en aza indirgenmesi ve giderek *sıfır atık* durumuna erişilebilmesini sağlayacak tasarım anlayış ve girdilerinin belirlenmesi adımlarından oluşmaktadır. Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen nitel durum çalışması sonucu ulaşılan verilerin çözümlenerek Dönüştürmecî Öğrenme ve Araç İletidir kuramları ile Sürdürülebilir Tasarım ilkeleri çerçevesinde yorumlanması modelin yapıtaşlarını oluşturmaktadır. Bu model, sürdürülebilir bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi tasarımında izlenebilecek bir yol haritası sunmakla birlikte, her uzaktan eğitim alanının kendine özgü öğe ve ilişkileri çerçevesinde farklı kuram ve ilkelerin de katkısıyla yeniden şekillendirilebilecek esnek bir modeldir.

5.4. İlerideki Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu çalışma ile uzaktan eğitim ekosistemi ve onun alt ekosistemi olan uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi öğeleri, öğeleri arasındaki ilişkileri ve ilişkilerin denge koşulları tanımlanmaya çalışılmış, sürdürülebilir kalkınma ve tasarım yaklaşımları ekseninde atık unsurlarının azaltılması ve giderek yok edilmesi için tasarım önerileri oluşturulmaya çalışılmıştır. Uzaktan eğitim ekosistemi ve sürdürülebilirliği konusunda ilerideki yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler aşağıda sıralanmaktadır:

- Sürdürülebilirlik, bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama yönünde doğal kaynakları tüketmeden ekoloji ile ekonomi arasında dengenin sağlanmasını, gelecek nesillerin gereksinimlerinin karşılamalarında sorun ve zarar oluşturmayacak eylemlerin tasarım ve uygulamasını tanımlamaktadır. Bugünün sürdürülebilir planlamaları geleceği şekillendirirken onu besleyecek ortamların da yaratılmasında önemli girdiler sağlayacaktır. Uzaktan eğitim sisteminin gelecekteki öğrenenlerin gereksinimlerini karşılamada ve onları besleyecek şekilde tasarlanabilmesi için sürdürülebilirlik ekseninde ele alınması önemlidir. Bu yolla, yirminci yüzyıl birikim ve kültürünün yirmi birinci yüzyılı şekillendirmede yetersiz kalacağı ve yeni bir bakış açısına gereksinim olduğu yönündeki görüşlere yanıt verilmiş olacaktır.
- Bu çalışmada ortaya konan sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi önerisi, Ekoloji bilimi, Dönüştürücü Öğrenme ve Araç İletidir kuramları ve sürdürülebilir tasarım yaklaşımı ekseninde oluşturulmuştur. Her uzaktan eğitim sistemi kendi hedef, içerik ve paydaşları açısından özgündür; her sistem için kaynak çerçevesi oluşturabilecek kuram ve ilkeler, her sistemin unsur tanımları farklı olabilecektir. Bu çerçevede, farklı eğitim alanlarında da bu yönde çalışmalar yapılmasına gerek vardır.

- Alanyazında ve araştırma bulgularında yer almasına rağmen kurum kimliği konusunda detaylı bir çözümleme yapılmamıştır. İleride yapılacak araştırmalarda bu başlık da sürdürülebilirlik ekseninde ayrıntılandırılabilir.
- Sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitim ekosistemi önerisi kapsamında atıkların irdelenmesi aşamasında ekosistem unsurları içinde yer almayan etkenler nedeniyle oluşan atıklar için çözüm önerileri sunulmamıştır. Açılacak olan programların tanımları, yönetimi, denetimi ve yürütülmesi konusundaki kafa karışıklığı, paylaşılmamış öğrenme nesnelerini yeniden oluşturmak için harcanan çaba, gerekli bağlantıları kopan ve(ya) arama mekanizmalarının yetersizliği sonucu erişilemeyen öğrenme nesnelere olarak sıralanan bu atık unsurlar da uzaktan eğitimin sürdürülebilirliğine yönelik çalışmalarda incelenebilecek ve çözümlenebilecek başlıklardır.
- Gelecek nesillerin özellikle teknoloji konusundaki *sayısal vatandaş (digital citizen)* kimliklerinin uzaktan eğitim taleplerini nasıl şekillendireceği ve bu yönde ekosistem yaklaşımının nasıl olması gerektiği de araştırmacılardan katkı bekleyen önemli bir başlıktır.
- Bu çalışmada özellikle atık unsurların azaltılması ve giderek yok edilmesini hedefleyen sürdürülebilir bir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi tasarım modeli sunulmaktadır. Ekolojik bakış açısının gelecek nesillerin refahının sağlanması bağlamında yirmi birinci yüzyılda insanın var olduğu her alanda bir yapıtaşısı olarak yerini aldığı gerçeğinden hareketle, yaşam boyu öğrenme istemleri doğrultusunda etkili bir seçenek olan uzaktan eğitim olgusunun da bu bakış açısı ile sunulmasının alandaki araştırmacı, geliştirme ve tasarımcılar ile uygulayıcı kurum ve kuruluşlara yol gösterici bilgiler sağlayacağı umulmaktadır.

Ekler Listesi

Sayfa

EK 1. Delfi Çalışması Birinci Tur Soruları.....	150
EK 2. Delfi Çalışması İkinci Tur Soruları.....	153
EK 3. Delfi Çalışması Üçüncü Tur Soruları.....	157
EK 4. Delfi Çalışması Dördüncü Tur Soruları.....	161

EK 1. Delfi Çalışması Birinci Tur Soruları

UZAKTAN EĞİTİM EKOSİSTEMİ - UZAKTAN EĞİTİME EKOLOJİK BİR YAKLAŞIM

Ekolojik tasarım ve sürdürülebilirlik ilkelerinin uzaktan eğitim tasarımı ile ilişkilendirilmesi ve uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi odağında geleceğe yönelik bütünsel ve sürdürülebilir bir uzaktan eğitim tasarımı öngörüsü önerilmesi çalışması kapsamında planlanan Delfi çalışmasına katkı vermeyi kabul ettiğiniz için çok teşekkür ederiz.

Çalışmanın aşağıda yer alan ilk turu, ekoloji ve uzaktan eğitim sistemi çerçevesinde benzeşimleri derlemeye yönelik 10 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır.

İlk turun yanıtlarının toplanmasının ardından, verilen yanıtlar çözümlenecek, elde edilen değerlendirmeler ışığında ikinci tur değerlendirmelerinize sunulacaktır. Delfi sürecinin özelliği gereği, her katılımcıya gerek duymaları durumunda kendi yanıtlarını gözden geçirme olanağı tanınacaktır. Delfi turları sırasında ve sonrasında tüm katılımcıların kimlikleri gizli tutulacak ve kimseyle paylaşılmayacaktır. Bu çerçevede, tüm soruları deneyimleriniz ve düşünceleriniz doğrultusunda içtenlikle yanıtlayınız.

Görüşlerinizi paylaştığınız ve değerli zamanınızı bizlere ayırdığınız için şimdiden teşekkür ederiz.



M. Banu Gündoğan



Doç.Dr. Gülsün Kurubacak

Ad - Soyad :

“Doğal ekosistemler, açık sistemlerdir. Açık sistem, canlının işlevini sürdürebilmek için sürekli olarak dışarıdan girdilere gereksinimi olmasını, bu girdileri alıp işleyerek çıktılar üretmesini tanımlamaktadır. Ekosistemlerin gereksinim duydukları en önemli dış girdi kaynağı güneştir”.

1 - Sizce uzaktan eğitim ekosisteminin açık bir sistem olarak adlandırılabilmesi için gereksinim duyacağı dış girdi kaynakları nelerdir?

“Ekosistemlerin işleyebilmesi için en önemli öge üreticilerdir. Tüm ekosistemlerde en önemli üreticiler yeşil bitkilerdir. Yeşil bitkiler, güneşten gelen enerjiyi sistem tarafından kullanılabilir bir yapıya dönüştürürler”.

2 - Sizce uzaktan eğitim ekosisteminin üreticileri olabilecek unsurlar nelerdir?

“Ekosistemlerde tüketicilerin büyük çoğunluğunu hayvan türleri oluşturmaktadır. Doğrudan üreticilerle beslenenlerine 'birincil tüketici' adı verilir”.

3 - Sizce uzaktan eğitim ekosisteminin birincil tüketicileri olabilecek unsurlar nelerdir?

“Ekosistemlerde birincil tüketicilerle beslenenlere 'ikincil tüketici' adı verilir”.

4 - Sizce uzaktan eğitim ekosisteminin ikincil tüketicileri olabilecek unsurlar nelerdir?

“Ekosistemlerin önemli bir ögesi olan 'ayrıştırıcılar', canlı dokularında biriken kimyasal maddeleri, canlılar öldükten sonra parçalayarak hem kendi yaşamlarını sürdüren hem de belirli maddeleri yine canlıların kullanımına sunulabilecek hale getiren bakteri ve fungus türü canlılardır”.

5 - Sizce uzaktan eğitim ekosisteminin ayrıştırıcıları olabilecek unsurlar nelerdir?

“Ekosistemin cansız öğelerinin önemli bir bölümünü canlıların beslenmek için büyük oranda kullandıkları inorganik maddeler oluşturmaktadır. Bu maddeler canlıların yaşadığı çevrede var olan, ancak canlılardan elde edilemeyen karbondioksit, su, tuz gibi maddelerdir”.

6 - Sizce uzaktan eğitim ekosisteminin inorganik maddeleri olabilecek unsurları nelerdir?

“Ekosistemin doğal ortamının üretim yönünden verimliliğini organik maddeler sağlamaktadır. Organik maddeler, bitkisel ve hayvansal doku artıklarının toprakta ayrışması ile oluşan karbonhidrat, protein, vitamin gibi maddelerdir”.

7 - Sizce uzaktan eğitim ekosisteminin organik maddeleri olabilecek unsurları nelerdir?

“Bir ekosistem, sisteme girenler ve çıkanlar arasındaki dengeyi koruyabildiği sürece işler durumda kalarak sürdürülebilir bir yaşam şekline kavuşmaktadır”.

8 - Sizce uzaktan eğitim ekosisteminin girdileri olabilecek unsurları nelerdir?

9 - Sizce uzaktan eğitim ekosisteminin çıktıları olabilecek unsurları nelerdir?

10 - ‘Uzaktan eğitim ekosistemi’ ile ilgili eklemek istedikleriniz varsa, lütfen belirtiniz

EK 2. Delfi Çalışması İkinci Tur Soruları

UZAKTAN EĞİTİM EKOSİSTEMİ- UZAKTAN EĞİTİME EKOLOJİK BİR YAKLAŞIM

Ekolojik tasarım ve sürdürülebilirlik ilkelerinin uzaktan eğitim tasarımı ile ilişkilendirilmesi ve sürdürülebilir bir uzaktan eğitim tasarımı öngörüsü önerilmesi kapsamında gerçekleştirilen Delfi çalışmasının ilk turunda, ekoloji bilimi tanımları ekseninde uzaktan eğitim sistemi irdelenmiştir.

İlk turda uzaktan eğitim ekosisteminin katılımcılar tarafından tanımlanan girdileri ve çıktıları sürdürülebilirlik kavramı ekseninde analiz edilmiş ve çalışmanın 2. turu için bir Likert ölçeği ve puanlama tablosu oluşturulmuş, değerlendirmelerinize sunulmuştur. Gerek duysanız halinde ilk tur yanıtlarınıza verilen bağlantıdan erişebilirsiniz.

Görüşlerinizi paylaştığınız ve değerli zamanınızı bizlere ayırdığınız için şimdiden teşekkür ederiz.



M. Banu Gündoğan



Doç.Dr. Gülsün Kurubacak

Ad - Soyad :

1. Tur Yanıtlarımı görmek/değiştirmek istiyorum

I. UZAKTAN EĞİTİM EKOSİSTEMİNİN KATILIMCILAR TARAFINDAN TANIMLANAN GİRDİLERİ VE ÇIKTILARI

Aşağıdaki ölçekte uzaktan eğitim ekosisteminin katılımcılar tarafından tanımlanan girdileri ve çıktıları sunulmuştur. Lütfen size en uygun seçeneği işaretleterek bu tanımları değerlendiriniz.

UZE ekosisteminin GİRDİLERİ	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Emin değilim	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
Öğrenenler, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eğitim İçeriği, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Güncel Alan Bilgisi, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maddi Kaynaklar, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İnsan Kaynakları, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etkileşim ve tartışmalar, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ders Materyalleri, uzaktan eğitim ekosisteminin girdisidir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

UZE ekosisteminin ÇIKTILARI	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Emin değilim	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
Öğrenme, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nitelikli İşgücü, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Deneyim, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Güncellenmiş Bilgi, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yeniden Kullanılabilir Öğrenme Nesneleri, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Araştırma Veri ve Sonuçları, uzaktan eğitim ekosisteminin çıktısıdır	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

II. Uzaktan Eğitim Ekosisteminin girdi ve çıktılarına önemlerine göre 0'dan 7'ye kadar puan veriniz (0- önemsiz, 7-en yüksek öneme sahip)

Uzaktan Eğitim Ekosisteminin Girdi ve Çıktıları		Önem Değeri							
		0	1	2	3	4	5	6	7
GİRDİLER	Öğrenenler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Eğitim İçeriği	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Güncel Alan Bilgisi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Maddi Kaynaklar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	İnsan Kaynakları	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Etkileşim ve tartışmalar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Ders Materyalleri	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ÇIKTILAR	Öğrenme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Nitelikli İşgücü	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Deneyim	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Güncellenmiş Bilgi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Yeniden Kullanılabilir Öğrenme Nesneleri	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Araştırma Veri ve Sonuçları	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

III. UZE Ekosisteminin Sürdürülebilirliği için Tanımlanabilecek Denge İlişkileri

Aşağıdaki ölçekte katılımcılar tarafından tanımlanan girdiler ve çıktılar, Uzaktan Eğitim Ekosisteminin sürdürülebilirliğini sağlayabilecek dengeleri tanımlayabilecek şekilde ilişkilendirilmiştir. Lütfen bu ilişkileri önem sırasına göre 0'dan 7'ye kadar puan vererek değerlendiriniz.

(0- önemsiz, 7-en yüksek öneme sahip)

UZE ekosisteminin Denge İlişkileri	Önem Değeri							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Her öğrenen için en düşük öğrenme değerlerinin tanımlı olması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Her öğrenen için en yüksek öğrenme değerlerinin tanımlı olması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Her öğrenen için deneyim ortamı sağlanması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Her öğrenenin işgücüne katılabilecek nitelikli bir birey olarak mezun olması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İçerik ve gereçlerin yeniden kullanılabilir öğrenme nesneleri olarak tasarlanması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İçerik ve gereçlerin alandaki araştırma veri ve sonuçlarına göre güncellenmesi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Güncel alan bilgisinin deneyimle eşlenmesi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maddi kaynak planlama ve kullanımında deneyim ortamı yaratmaya yönelik uygulamalara öncelik verilmesi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maddi kaynak planlama ve kullanımında alan bilgisinin güncellenmesine öncelik verilmesi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maddi kaynak planlama ve kullanımında yeniden kullanılabilir öğrenme nesneleri oluşturmaya öncelik verilmesi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maddi kaynak planlama ve kullanımında uzaktan eğitim ile ilgili AR-GE çalışmalarına öncelik verilmesi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İnsan kaynakları biriminde ölçme-değerlendirme uzmanlarının yer alması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İnsan kaynakları biriminde uzaktan eğitim alanında deneyimli akademisyenlerin yer alması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İnsan kaynakları biriminde alanda profesyonel olarak çalışan deneyimli kişilerin yer alması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İnsan kaynakları biriminde içerik tasarım ekibinin yer alması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İçerik ve gereçlerin güncel teknoloji ile sunulması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İçerik ve gereçlerin ileri teknoloji ile sunulması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eğitim ortamının kullanılabilirlik ölçümlerinin yapılması	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eğitim ortamı kullanıcılarının beğeni ve tatminlerinin ölçülmesi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



IV. ‘ATIK’ KAVRAMI

Doğal ekosistemler sürdürülebilir bir yaşam şekline ancak sisteme girenler ve çıkanlar arasındaki denge korunabildiği sürece kavuşur.

“Atık kavramını devreden ıkartmak gerekmektedir. rnlerin tam bir ömür çevrimi değerlendirmesi içinde, işleyişinde hiç atık olmayan doğal sistemlere yaklaşan bir anlayişta tasarlanması hedef alınmalıdır.” - Bill of Rights for the Planet, Madde 6- EXPO 2000

Sizce uzaktan eğitimin ‘atık’ olabilecek unsurları nelerdir?

EK 3. Delfi Çalışması Üçüncü Tur Soruları

UZAKTAN EĞİTİM EKOSİSTEMİ - UZAKTAN EĞİTİME EKOLOJİK BİR YAKLAŞIM

Sürdürülebilir bir uzaktan eğitim modeli oluşturulabilmesi kapsamında gerçekleştirilen Delfi çalışmamızın ilk turunda ekoloji bilimi tanımları ekseninde uzaktan eğitim sistemi irdelenmiş, 2. turda da uzaktan eğitim ekosistemi ilişkileri çözümlenmeleri ve ‘atık’ kavramı tanımları derlenmiştir.

Çalışmamızın 3. Turu, atık kavramının çözümlenmesi odaklıdır. Bu çalışma için kaynak oluşturan tanımlar aşağıda açıklanmaktadır. Bu tanımlar ile önceki turda derlenen ‘atık’ tanımları bir sıralama ölçütüne bağlı olmaksızın aşağıda sıralanmış, ilişkilendirilmiş ve değerlendirmelerinize sunulmuştur. Görüşlerinizi paylaştığınız ve değerli zamanınızı bizlere ayırdığınız için teşekkür ederiz.



M. Banu Gündoğan



Doç.Dr. Gülsün Kurubacak

I. Uzaktan Eğitim Ekosistemi ve ‘Atık’ Kavramı

Sürdürülebilirliğin sağlanmasında kaynakların tüketilmeden verimli kullanımı kadar atıkların azaltılması ve giderek tümü ile devre dışı bırakılması da önemli bir hedef olarak gösterilmektedir. Bu hedefe ulaşabilmek için, hizmet ve(ya) ürünlerin ömür çevrimlerinin ve kullanım sürelerini doldurduktan sonraki ömür sonrası dönemlerinin tanımlanması ve olası en az atık oluşturacak şekilde planlanması önemle vurgulanmaktadır. Bu planlamada, kapalı ve açık döngü kavramları belirleyici olmaktadır.

Kapalı döngü; kullanım dışında kalabilecek bir ürünün ve(ya) hizmetin aynı işlev için yeniden kullanılabilir üretim girdisine dönüştürülebilecek şekilde tasarlanmasını,

Açık döngü; kullanım dışında kalabilecek bir ürünün ve(ya) hizmetin daha düşük kalite koşulları içinde farklı bir işlev için kullanılacak bir tasarım anlayışı içinde ele alınmasını tanımlamaktadır.

Aşağıdaki tabloda önceki turda derlenen ‘atık’ kavramları sıralanarak bu atıkların niteliklerine ilişkin ömür sonrası dönem tanımları değerlendirmelerinize sunulmuştur. Atıkların hangi ömür sonrası dönem tanımına uygun olarak önlenebileceğini ilgili kutucuğu işaretleyerek değerlendirebilirsiniz. Yukarıda açıklanan kapalı ve açık döngü tanımlarına ek olarak, bu tanımların kapsamına girmeyecek, her koşulda kaçınılmaz olarak atık oluşturacağını düşündüğünüz unsurlar için de ‘Kaçınılmaz Atık’ seçeneği yer almaktadır. Her seçeneğin yanında, isteğinize bağlı olarak, görüşlerinizi açıklayabileceğiniz bir alan ayrılmıştır.

Uzaktan Eğitim Ekosistemi Atıkları	Kapalı Döngü Girdisi		Açık Döngü Girdisi		Kaçınılmaz Atık	
Güncelliğini / geçerliliğini yitirmiş içerik	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Yanıltıcı/hatalı bilgiler	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Mezun olamayıp programdan ayrılanlar	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Katkı ve(ya) katılımında bulunmayan öğrenenler	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Deneyim edindirmeye yönelik tasarlanmış ortamlar	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Teknolojik kaynaklar	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Alınmış ama hiç kullanılmayan yazılımlar/modüller	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Açılacak olan program tanımları	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Açılacak olan programların yönetimi/denetimi/yürütülmesi konusundaki kafa karışıklığı	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Harici zihinsel yük	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Kırtasiye	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Destek sürecinde harcanan çaba	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Paylaşılmamış öğrenme nesnelerini yeniden oluşturmak için harcanan çaba	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Öğrenenin zamanını boşa harcayan kullanıcı ara yüzleri	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Ölçme değerlendirme sonucunda ortaya çıkan başarı oranı düşük öğrenme nesnelere	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Öğrenme hedefleri çerçevesinde bir çıktı oluşturmayan ders içerikleri ve materyalleri	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Gerekli bağlantıları koptuğu için erişilemeyen öğrenme nesnelere	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Arama mekanizmalarının yetersizliği nedeni ile bulunamayan öğrenme nesnelere	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

II. Ek Görüş ve Öneriler

Sürdürülebilir bir uzaktan eğitim modeli oluşturulabilmesi kapsamında gerçekleştirilen Delfi çalışmalarımızda zamanınızı etkin ve verimli kullanma kaygısı ile belli odak konuları seçilerek değerlendirmelerinize sunulmuştur.

Ekoloji bilimi ve sürdürülebilirlik alanyazınında yer alan önemli bir konu başlığı da geliştirilen ve uygulamaya konulan ürün ve(ya) hizmetlerin coğrafi, kültürel ve çevresel farkındalık çizgisinde tutulması ile ilgili öngörülerdir. Nesilden nesile aktarılmış olan doğa ile dengeli davranış, üretim ve yaşama biçimlerinin, tarihi deneme yanılmalarla birikmiş olan ve doğru karar vermede etkili olan yerel birikimlerin de sürdürülebilirlik açısından önemi alanyazınında vurgulanmaktadır.

Aşağıdaki alan, **isteğinize bağlı olarak**, uzaktan eğitim sisteminin coğrafi, kültürel ve çevresel farkındalık çizgisinde oluşturulması ile ilgili görüş ve önerileriniz için ayrılmıştır. Katkılarınız için teşekkür ederiz.



EK 4. Delfi Çalışması Dördüncü Tur Soruları

UZAKTAN EĞİTİM EKOSİSTEMİ –

UZAKTAN EĞİTİME EKOLOJİK BİR YAKLAŞIM

Sayın

Ekolojik tasarım ve sürdürülebilirlik ilkelerinin uzaktan eğitim tasarımı ile ilişkilendirilmesi ve uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi odağında geleceğe yönelik bütünsel ve sürdürülebilir bir uzaktan eğitim tasarımı öngörüsü önerilmesi çalışması kapsamında planlanan Delfi çalışmasına katkı vermeyi kabul ettiğiniz için çok teşekkür ederiz.

Çalışmanın bundan önceki 8 aylık döneminde Delfi metodu kullanılarak değişik disiplinlerden akademisyenlerin katılımı ile uzaktan eğitim sisteminin ekolojisi tanımlanmaya çalışılmıştır. Bundan sonraki aşamada, oluşan *Uzaktan Eğitim Ekolojisi* tanımlarının bilgisayar mühendisliği lisans eğitim programlarına nasıl yansıtılabileceğinin irdelenmesi amaçlanmaktadır. Bu çerçevede Sizden beklediğimiz katkı, *Uzaktan Eğitim Ekolojisi* tanımlarını inceleyerek Bilgisayar Mühendisliği Lisans Eğitimi açısından katıldığınız ve katılmadığınız unsurları belirlemek ve eklenmesini gerekli gördüğünüz unsurları bizlerle paylaşmaktır.

Delfi metodu kullanılarak oluşan *Uzaktan Eğitim Ekolojisi* tanımları ve değerlendirme tablosu ekte sunulmaktadır. Değerli katkılarınız için teşekkür ederiz.

Saygılarımızla

M. Banu Gündoğan

Doç.Dr. Gülsün Eby

UZAKTAN EĞİTİM EKOSİSTEMİ / BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
(LİSANS)

Uzaktan Eğitim Ekolojisi tanımları		Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin değilim
EKOSİSTEMİN GİRDİLERİ	Öğrenenler			
	Eğitim İçeriği			
	Güncel Alan Bilgisi			
	Maddi Kaynaklar			
	İnsan Kaynakları			
	Etkileşim ve tartışmalar			
	Ders Materyalleri			
EKLEMEK İSTEDİKLERİNİZ				
EKOSİSTEMİN ÇIKTILARI	Öğrenme			
	Nitelikli İşgücü			
	Deneyim			
	Güncellenmiş Bilgi			
	Yeniden Kullanılabilir Öğrenme Nesneleri			
	Araştırma Veri ve Sonuçları			
EKLEMEK İSTEDİKLERİNİZ				

Uzaktan Eğitim Ekolojisi tanımları		Katılıyorum	Katılmıyorum	Emin Değilim
EKOSİSTEMİN ATIKLARI	Güncelliğini / geçerliliğini yitirmiş içerik			
	Yanıltıcı/hatalı bilgiler			
	Mezun olamayarak programdan ayrılanlar			
	Katılımda bulunmayan öğrenenler			
	Yanlış bilgilerle deneyimlenmiş öğrenenler			
	Deneyim edindirmeye yönelik tasarlanmış ortamlar			
	Teknolojik kaynaklar			
	Alınmış ama hiç kullanılmayan yazılımlar/modüller			
	Açılacak olan programların yönetimi/denetimi/yürütülmesi konusundaki kafa karışıklığı			
	Harici zihinsel yük			
	Kırtasiye			
	Destek sürecinde harcanan çaba			
	Paylaşılmamış öğrenme nesnelere yeniden oluşturmak için harcanan çaba			
	Öğrenenin zamanını boşa harcayan kullanıcı ara yüzleri			
	Ölçme değerlendirme sonucunda ortaya çıkan başarı oranı düşük öğrenme nesnelere			
	Öğrenme hedefleri çerçevesinde bir çıktı oluşturmayan ders içerikleri ve materyalleri			
	Gerekli bağlantıları koptuğu için erişilemeyen öğrenme nesnelere			
Arama mekanizmalarının yetersizliği nedeni ile bulunamayan öğrenme nesnelere				
EKLEMEK İSTEDİKLERİNİZ				

Kaynakça

- Accreditation Board for Programs in Engineering and Technology (ABET). (2009). http://www.abet.org/uploadedFiles/Publications/Annual_Report/abet-2009-annual-report.pdf (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Adams, J. (2006). *Second Generation e-Learning: Design and Implementation*. <http://irlt.yorku.ca/events/SecondGenLearning.pdf> (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Akpınar, B. (2010). Transformatif öğrenme kuramı: dönüşerek ve değişerek öğrenme. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (2), 185–198.
- Aksu, H., Candan, U. ve Çankaya, M.N. (2011). *Herşey çıplak*. İstanbul: Mediacat
- Anastas, P.T. ve Zimmerman, J.B. (2006). The Twelve Principles of Green Engineering as a Foundation for Sustainability. *Sustainability Science and Engineering: Defining principles* (Ed: M.A. Abraham). Elsevier B.V., 11-32
- Anderson, T. (2008). *The Theory and Practice of Online Learning*. Edmonton, AB: Athabasca University Press.
- Arnold, M. B. (1960). *Emotion and Personality*. New York: Columbia University Press.
- Aydın, C.H. (2003). Uzaktan eğitimin geleceğine ilişkin eğilimler. *Elektrik Mühendisleri Odası Dergisi*, ss.28-36. http://www.emo.org.tr/ekler/7e8f8e5982b3298_ek.pdf?dergi=327 (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Babanlı, A. (2006). Bilgisayar mühendisliği eğitimi ve problemleri. *EEB 3. Ulusal Sempozyumu*. İstanbul.
- Barrit, C. ve Darling, S. (2003). *Enhancing the Learner Experience*. <http://www.apan.net/meetings/busan03/materials/ws/education/articles/EnhancingLearnerExp.pdf> (Erişim Tarihi: 7.11.2012)

Batı, A.H. (2004). Nitel araştırma yöntemleri.

[http://halksagligi.med.ege.edu.tr/seminerler/2003-](http://halksagligi.med.ege.edu.tr/seminerler/2003-04/NitelArastirmaYontemleri_HB.pdf)

[04/NitelArastirmaYontemleri_HB.pdf](http://halksagligi.med.ege.edu.tr/seminerler/2003-04/NitelArastirmaYontemleri_HB.pdf) (Erişim Tarihi: 7.11.2012)

Bernstein, A. (2008). *Sustaining life: how human health depends on biodiversity*. New York: Oxford University Press

Bevan, N. (1999). Quality in use: meeting user needs for quality. *Journal of System and Software*, 49 (1), 89-96

Birand, T. (2006). ODTÜ Mühendislik fakültesinde akreditasyon etkinliklerinin başlangıcının ve ABET değerlendirme sürecinin öyküsü. *Öncü ve Önder*. (Ed.: M. Tokyay), Ankara: ODTÜ, 21-30

Bhattacharjee, A. (2012). *Social Science Research: Principles, Methods and Practices*. The Global Text Project, Zurich, Switzerland.

Brown, J.S. (2000). Growing up digital: How the web changes work, education, and the ways people learn. *Change Magazine*, March/April, 11-20.

Bower, M. (2007). Online computer science education in Australasia. *Computer Science Education*, 17 (3), 227 – 242.

Brown, J.S. ve Duguid, P. (2000). *The social life of information*. Boston, MA: Harvard Business School Press

Burton-Jones, A. ve Hubona, G.S. (2005). Individual differences and usage behavior: revisiting a technology acceptance model assumption. *ACM SIGMIS Newsletter*, 36(2), 58-77. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1066155>. (Erişim Tarihi: 7.11.2012)

Callenbach, E. (2010). *Ekoloji cep rehberi*. (Çev: E. Özkan). Ankara: SinekSekiz.

Carson, R.L. (1962). *Silent spring*. Harmondsworth: Penguin.

- Castells, M. (2004). *Enformasyon çağı: Ekonomi, Toplum ve Kültür- Kimliğin Gücü*. İstanbul: Bilgi Üniversitesi.
- Chang, V. (2008). An evaluation instrument for e-learning ecosystem. *6th IEEE International Conference on Industrial Informatics*, Daejeon, Korea
- Chang, V. ve Guetl, C. (2007) E-learning ecosystems (ELES) - a holistic approach for the development of more effective learning environment for small-and-medium sized enterprises (SMEs). *Proceedings of the Inaugural Conference on Digital Ecosystems and Technologies*. (Ed. E.Chang ve F.K. Hussain). IEEE: New York, 440-445
- Chang, V., Guetl, C. ve Wurzinger, G. (2009). Towards greater flexibility in the learning ecosystem - promises and obstacles of service composition for learning environments. *3rd IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies*, Istanbul, Turkey.
- Chang, V., Issa, T. ve Issa, T. (2011). Cloud Computing and Sustainability: An Australian Public Sector Perspective, *XXII International Society for Professional Innovation Management Conference*, Hamburg, Germany.
- Chapin, F.S., Kofinas G.P. ve Folke, C. (Eds). (2009) *Principles of Ecosystem Stewardship: Resilience-Based Natural Resource Management in a Changing World*. New York, Springer.
- Churchmann, C. W. (1968). *The systems approach*. New York: Dell.
- Clark R. ve Mayer R.E. (2003). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. San Francisco, CA: John Wiley and Sons.
- Dasmann, R.F., Milton, J.P. ve Freeman, P.H. (1973). Ecological principles for economic development. New York: John Wiley & Sons

- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-339.
- De Villiers, R. (2004). Usability evaluation of an e-learning tutorial: criteria, questions and case study. *Proceedings of SAICSIT 2004*, 284 – 291.
- Demir, E., Desmet, P. M. A., ve Hekkert, P. (2006). Experiential concepts in design research: a (not too) critical review. *The Fifth International Conference on Design Emotion*, Göteborg: Chalmers University of Technology.
- Desmet, P.M.A. (2002). *Designing emotions*. Technische Universiteit Delft.
- Denning, P. J. (1997). Computer science: the discipline. *Encyclopedia of Computer Science*. (Eds.: A. Ralston and D. Hemmendinger). San Francisco: Wiley.
- Denning, P.J. ve McGettrick, A. (2005). Recentring computer science. *Communications of the ACM*, 48 (11), 15-19.
- Denning, P.J. ve Rosenbloom, P.S. (2009). Computing: The fourth great domain of science. *Communications of the Acm*, 52 (9), 27-29.
- Dillon, P. ve Hallett, C. (2001). *Powering the leap to maturity: The eLearning ecosystem*. Cisco Systems white paper.
- Distance Education and Training Council. <http://detc.org/frequentlyQust.html#acc>. (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Distance Education and Training Council. (2011). *Accreditation Handbook*. Washington: DETC Accrediting Commission.
- Dong, B., Qinghua Z., Jie Y., Haifei L. ve Mu, Q. (2009). An E-learning Ecosystem Based on Cloud Computing Infrastructure. *9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Riga, Latvia
- Downes, S. (2012). E-Learning Generations. <http://halfanhour.blogspot.com/2012/02/e-learning-generations.html> (Erişim Tarihi: 7.11.2012)

- Dulkadir, N., Kurubacak, G. ve Yüzer, T.V. (2009). The power of web 2.0 technologies: building a transformative framework in distance education. *Proceedings of the 9th International Educational Technology Conference (IETC2009)*, Ankara, Turkey, 639-642.
- Dutton, W. H. , Cheong, P. H. ve Park, A. (2004). Ecology of Constraints on e-Learning in Higher Education: The Case of a Virtual Learning Environment, *Prometheus*, 22: 2, 131-149.
- Eby, G. (2012). İstediginiz üniversitede istediğiniz bölümü okuyabilirsiniz!. http://www.ulastirmagunlugu.com/haberdetay/Istediginiz-universitede-istediginiz-bolumu-okuyabilirsiniz_/348. (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Eco-Vision Sustainable Learning Center, Delavan, Wisconsin. <http://blog.fitnyc.edu/sustainabilitycouncil/2012/04/13/ego-vs-eco-image-from-eco-vision-sustainable-learning-center-non-profit-organization-delavan-wisconsin/> (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Erbuğ, Ç. (2004). *Usability testing: methods, experiences and achievements*. Ankara: METU Faculty of Architecture Publications.
- Encyclopedia Britannica. <http://www.britannica.com> (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Fishman, D.A. (2006). Rethinking Marshall McLuhan: Reflections on a media theorist. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, September 2006, 567-574.
- Frielick, S. (2004). Beyond constructivism: An ecological approach to e-learning. *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference* (Ed. R. Atkinson, C. McBeath, D. Jonas-Dwyer ve R. Phillips), 328-332 <http://www.ascilite.org.au/conferences/perth04/procs/frielick.html> (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Goldberg, D. E. ve Somerville, M. (2012). Big Beacon: A movement to transform engineering education. <http://bigbeacon.org/big-beacon-manifesto.pdf> (Erişim Tarihi: 7.11.2012)

- Guertl, C. ve Chang, V. (2008). Ecosystem-based theoretical models for learning in environments of the 21st century, *Interactive Computer aided Learning (ICL) International Conference*, Villach, Austria
- Guertl, C. ve Chang, V. (2008). The use of web 2.0 technologies and services to support e-learning ecosystem to develop more effective learning environments. *Data Engineering and Management Proceedings*, Tiruchirappalli: Bishop Heber College
- Gürol, M. ve Sevindik, T. (2004). Uzaktan eğitimin teknoloji boyutu. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Hanley, M. (2010). E-learning Ecosystem in Organizations. <http://michaelhanley.ie/elearningcurve/e-learning-ecosystem-in-organizations/2010/02/17/> (Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Hendrickson, C., Conway-Schempf, N., Lave, L. ve McMichael, F. (1999) *Introduction to Green Design*, Green Design Initiative, Carnegie Mellon University, Pittsburgh PA. <http://gdi.ce.cmu.edu/gd/education/gdedintro.pdf> (Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Hendrickson, C.; Lave, L.B. ve Matthews H. S. (2006) *Environmental Life Cycle Assessment of Goods and Services: An Input-Output Approach*, Washington: RFF Press
- Hu, P.J., Lin, C. ve Chen, H. (2005). User acceptance of intelligence and security informatics technology: A study of COPLINK. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 56(3), 235–244.
- İslamoğlu, H. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. İzmit: Beta.
- ISO 14040. (1997). *Environmental Managements Life Cycle Assessments Principles and Framework*; International Organizationfor Standardization: Geneva.

- Issa, T., Issa, T. ve Chang, V. (2011). Green IT and Sustainable Development Strategies: An Australian experience, *The 12th International Conference of the Society for Global Business & Economic Development*, Singapore
- Ivanova, M. (2007). eLearning 1.0 Ecosystem and eLearning 2.0 Ecosystem. <http://mivanova.blogspot.com/2007/11/elearning-10-ecosystem-and-elearning-20.html> (Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Jiao, Q. ve Lv, H. (2009). Cultural function and spiritual value of computer science history and computer science education. *First International Workshop on Education Technology and Computer Science*. IEEE Computer society, 760-763.
- Jick, T.D. (1979). Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in Action. *Administrative Science Quarterly*, 24 (4), 602 -611.
- Johnson, G.M. (2012). The ecology of interactive learning environments: situating traditional theory. *Interactive Learning Environments*, DOI:10.1080/10494820.2011.649768
- Jones, K. (2008) Creating a Learning Ecosystem – Why Blended Learning is Now Inadequate. <http://engagedlearning.net/post/creating-a-learning-ecosystem-why-blended-learning-is-now-inadequate/> (Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Karlovec, N., Skala, T. ve Saina, S. (2005). Computer science education: differences between e-learning and classical approach. *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*. Chesapeake : AACE, 800-805. <http://www.editlib.org/p/21277> (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Kışlalıoğlu, M. ve Berkes F. (2009). *Ekoloji ve Çevre Bilimleri*. İstanbul: Remzi.
- Kışlalıoğlu, M. ve Berkes F. (2010). *Çevre ve Ekoloji*. İstanbul: Remzi.
- Kim J. ve Rigdon B. (1998) *Introduction to Sustainable Design*. National Pollution Prevention Center for Higher Education, Ann Arbor.

- King, W.R. ve He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management*, 43: 740–755.
- Koper, R. ve Tattersall, C. (2005). *A handbook on modelling and delivering networked education and training*. Heidelberg : Springer-Verlag.
- Kormondy, E.J. (1984). *Concepts of ecology*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- Kurubacak, G. (2006). Critical curriculum design for blended learning in higher education: The strategies, principles and challenges of interactive classroom management. *Journal of Educational Technology*, 3(2), 16–25.
- Kurubacak, G. (2007). The power of problem-based learning for building democratic adult and at-risk youth communications. *Journal of School Educational Technology*, 3(1), 24-32.
- Kurubacak, G. ve Yüzer, T. V. (2010). *Handbook of Research on Transformative Online Education and Liberation: Models for Social Equality*, Hershey, PA: Information Science Reference.
- Kurubacak, G. ve Yüzer, T. V. (2010). Understanding transformative learning in online education. *Transformative Learning and Online Education: Aesthetics, Dimensions and Concepts*. (Eds: T. V. Yuzer ve G. Kurubacak) Hershey, PA: IGI Global Books, 2-14.
- Kwon, H.S., Chidambaram, L. (2000). A test of the Technology Acceptance Model: the case of cellular telephone adoption. *Proceedings of 33rd Hawaii Int. Conf. on System Sciences*, Hawaii.
- Leong, P. ve Miao, C. (2008). Ubiquitous Digital E-learning Ecosystem. Second IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies, 346-351
- Leverette, M. (2003). Towards an ecology of understanding: semiotics, medium theory, and the uses of meaning. *Image & Narrative*, 6.
<http://www.imageandnarrative.be/inarchive/mediumtheory/mediumtheory.htm>.

- Linstone, H.A. ve Turoff, M. (2002). The Delphi Method.
<http://is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf>. (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Lockeretz, W. (2007). *Organic farming: an international history*. Oxfordshire: CAB International.
- Masca, M. (2009). Sürdürülebilir kalkınma: Kalkınma ve doğa arasında denge arayışları. *Uluslararası Davraz Kongresi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, 195-206.
- McCalla, G. (2004). The ecological approach to the design of e-learning environments: purpose-based capture and use of information about learners. *Journal of Interactive Media in Education*, 2004 (7).1-23
- McDonough, W. (2000). Hannover Principles: Design for Sustainability.
http://www.mcdonough.com/writings/from_principles.htm. (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- McDonough, W. ve Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle: remaking the way we make things*. New York : North Point Press.
- McLuhan, M., ve Fiore, Q. (1967). *The medium is the message: an inventory of effects*. New York: Bantam Books.
- McLuhan, M. ve Lapham, L.H. (1994). *Understanding media: The extensions of man*. Massachusetts: The MIT Press.
- Meadows, D.H., Meadows, D.I., Randers, J. ve Behrens, W. W. (1972). The limits to Growth. <http://limits-to-growth.org/>. (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Merriam-Webster Dictionary. <http://www.merriam-webster.com>. (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Meyrowitz, J. (1994). Medium theory. *Communication Theory Today* (Ed: D. Crowley ve D. Mitchell). Stanford, California: Stanford University Press, 50-77.

Meyrowitz, J. (2001). Morphing McLuhan: Medium Theory for a New Millennium. *Proceedings of the Second Annual Convention of the Media Ecology Association*, Volume 2, 8-22.

Mezirow, J. (1997). Transformative learning: theory to practice. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 74 (Summer 1997), 5-12.

Mezirow, J. (2003). Transformative learning as discourse. *Journal of Transformative Education*, 1: 58. <http://jtd.sagepub.com/content/1/1/58.full.pdf+html>.
(Erişim Tarihi: 7.11.2012)

Moore, M. ve Kearsley, G. (2005). *Distance Education, A Systems View*. Canada: Thomson Wadsworth.

Moursund, D. (2007). *A faculty member's guide to computers in higher education*. <http://pages.uoregon.edu/moursund/Books/Faculty/Faculty.html>
(Erişim Tarihi: 7.11.2012)

Mutlu, E. (2005). *Kitle iletişim kuramları*. Ankara: Ütopya.

Nasr, M. ve Ouf, S. (2011). An Ecosystem in e-Learning Using Cloud Computing as platform and Web2.0. *The Research Bulletin of Jordan ACM*, II (1), 134-140.

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston: Academic Press.

Nielsen, J. *Usability 101*. <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>
(Erişim Tarihi: 7.11.2012)

Odum, E.P. ve Barrett, G.W. (2005). *Fundamentals of ecology*. California: Thomson Brooks

Odum, H. T. (2007). *Environment, power, and society for the twenty-first century: the hierarchy of energy*. New York: Columbia University Press.

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2008). *Sustainable Development: Linking economy, society, and environment*.
http://www.oecd.org/document/11/0,3343,en_21571361_37705603_41530635_1_1_1,00.html (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Özer, E.N, Töre, G. ve Erbuğ, Ç. (2009). Attitudes of public bus drivers towards technology integration in the dashboard design. *Human Factors, Security and Safety* (Ed. D. de Waard), Maastricht: Shaker Publishing, 317 – 329.
- Özden, M.Y. (2004). Law of the minimum in learning. *Educational Technology & Society*, 7 (3), 5-8.
- Özden, M.Y. (2004). Eğitim ve geleceği şekillendirmek. *Önce Kalite*, Türkiye Kalite Derneği (Kalder), 84, 46-47.
- Özkul, A.E. (2003). E-Öğrenme ve Mühendislik Eğitimi. *Elektrik Mühendisliği*, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 419, 18-27.
- Pata, K. (2012). Modelling open education learning ecosystem.
<http://tihane.wordpress.com/2012/05/08/modelling-digital-learning-ecosystem/>.
(Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Pata, K. (2012). Meta-design framework for open learning ecosystems at MUP/PLE Lecture Series. <http://tihane.wordpress.com/2011/06/09/meta-design-framework-for-open-learning-ecosystems-at-mupple-lecture-series/> (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Papanek, V. (1985). *Design for the real world*. London: Thames and Hudson.
- Postman, N. ve Weingartner, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*. New York: Dell.
- Postman, N. (1970). The reformed english curriculum. *High School 1980: The Shape of the Future in American Secondary Education* (Ed: A.C. Eurich). London: Pitman Publishing Corporation, 160-168.

- Punch, K. F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş: nicel ve nitel yaklaşımlar*. (Çev: D. Bayrak, H. B. Arslan ve Z. Akyüz). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Ray, B. (2010). Toward a new ecosystem of learning: reflections on the digital media and learning conference. <http://spotlight.macfound.org/blog/entry/toward-ecosystem-learning-reflections-first-digital-media-learning-conferen/>. (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Redeker, R. (2007). *The new face of humanity*. (Çev: P. Beitchman). Bethesda : Academica Press.
- Remmert, H. (1994). *Minimum animal populations*. New York : Springer-Verlag
- Reyna, J. (2011). Digital Teaching and Learning Ecosystem (DTLE): A Theoretical Approach for Online Learning Environments. Proceedings ASCILITE 2011 Hobart: Concise Paper, 1083-1088.
<http://www.ascilite.org.au/conferences/hobart11/downloads/papers/Reyna-concise.pdf> (Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Richardson, A. (2002). An Ecology of Learning and the Role of E-Learning in the Learning Environment. *Sun Microsystems Global Summit*
- Remmert, H. (1994). *Minimum animal populations*. New York : Springer-Verlag
- Saba, F. (1999). Toward a systems theory of distance education. *The American Journal of Distance Education*, 13(2), 24-31.
- Sachs, W. (2004). *The development dictionary: a guide to knowledge as power*. London: Zed Books.
- Schaffer, E. (2008). *Beyond usability: Designing for persuasion, emotion and trust*. Human Factors International
<http://www.humanfactors.com/downloads/documents/BeyondUsability.pdf>. (Erişim Tarihi: 7.11.2012)

- Shaffer, S. (2004). The uses of systems theory in distance education: an annotated bibliography. *DEOSNEWS* 13 (7)
http://www.ed.psu.edu/acsde/deos/deosnews/deosnews13_7.pdf
(Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Semerci, Ç ve Semerci, N. (2001). Program geliştirmede Delphi, Dacum ve meslek analizi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 11(2): 241-250
- Shaffer, S. (2004). The uses of systems theory in distance education: an annotated bibliography. *DEOSNEWS* 13 (7).
http://www.ed.psu.edu/acsde/deos/deosnews/deosnews13_7.pdf
(Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Sridharan, B., Deng, H. ve Corbitt, B. (2010) Critical success factors in e-learning ecosystems: a qualitative study. *Journal of Systems and Information Technology*, 12 (4), 263 - 288
- Sülün, U. (2004). Dünyada EXPO'lar. *İzmir Ticaret Odası Dış Ekonomik İlişkiler Müdürlüğü*.
- Şahin, A.E. (2001). Eğitim araştırmalarında Delphi tekniği ve kullanımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20: 215 – 220.
- Tan, A. ve Chang, V. (2008). An ecosystem approach to knowledge management: case studies of two Australian SMEs. *Australasian Conference on Information Systems*. (Ed. A.Mills ve S. Huff). ACIS: New Zealand, 967-979.
- Taşdemir, C. ve Kaya, N. (2009). Mühendislik eğitimi. *1. İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu*. Antalya: İnşaat Mühendisleri Odası, 403-408.
- Taylor, E.W. ve Antioch, U. (1997). Building upon the theoretical debate: A critical review of the empirical studies of Mezirow's transformative learning theory. *Adult Education Quarterly*, 48(1), 34-59.

- Taylor, E.W. (2006). *Teaching for change: Fostering transformative learning in the classroom: new directions for adult and continuing education*. San Francisco: Jossey-Bass
- Taylor, J.C. (2001). Fifth generation distance education. Higher Education Series, Report No.40, 1-8
- The Brundtland Commission. (1987). *Our Common Future*, Report of the World Commission on Environment and Development. United Nations. Published as Annex to General Assembly document A/42/427
- The 21st Century Fluency Project. <http://www.fluency21.com/fluencies.cfm>
(Erişim Tarihi: 7.11.2012)
- Toffler, A. (1980). *The third wave*. New York: Bantam Books
- Toffler, A. ve Toffler, H. (1995). Getting set for the coming millennium. *The Futurist*, March-April 1995, 10 – 15.
- Torunoğlu, E. (2004). Sürdürülebilir kalkınma paradigması üzerine ön notlar. *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu- TÜBİTAK Vizyon 2023 Paneli için notlar*.
http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-16.pdf.
(Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Turan, A.H. ve Çolakoğlu, B.E. (2008). Yüksek öğrenimde öğretim elemanlarının teknoloji kabulü ve kullanımı: Adnan Menderes Üniversitesinde ampirik bir değerlendirme. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 9 (1), 106-121.
- Türk Dil Kurumu Sözlükleri. <http://tdk.gov.tr/> (Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Türk Standartları Enstitüsü. (2003). *TS EN ISO 9241-4 Kullanılabilirlik Kılavuzu*. Ankara.
- T.C. Yükseköğretim Kurulu. Türkiye yükseköğretim yeterlilikler çerçevesi. <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=48>. (Erişim tarihi: 7.11.2012)

- Uden, L. ve Damiani, E. (2007). The future of e-learning: e-learning ecosystem. Inaugural IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies, 113-117.
- United Nations Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. (Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Üstün, A. (2000). Bilgi kurumlarında insan ögesinin önemi. *Türk Kütüphaneciliği* 14 (4), 441-450.
- Venkatesh, V., Speier, C. ve Morris, M. G. (2002). User Acceptance Enablers in Individual Decision Making About Technology: Toward an Integrated Model. *Decision Sciences*, 33 (2), 297–316.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., ve Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Von Bertalanffy, L. (1968). General system theory : foundations, development, applications. <http://www.panarchy.org/vonbertalanffy/systems.1968.html> (Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Welsh, M. (2011). The changing face of Computer Science education. <http://matt-welsh.blogspot.com/2011/06/changing-face-of-computer-science.html> (Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Weybrecht, G. (2010). *The Sustainable MBA - The Manager's Guide to Green Business*, John Wiley & Sons, England.
- Wiberg, C.(2004). Usability and fun: An overview of relevant research in the HCI community. *Proceedings of Conference on Affective Human Factors Design*, CAHD: Singapore.
- Wright, F.L. (1954). *The natural house*. New York: Horizon.
- Wright, F.L. (1972). *An organic architecture; the architecture of democracy*. Cambridge: M.I.T.

- Wright, R.D. (2010). When twentieth century minds design for twentyfirst century distance learning. *Distance learning technology, current instruction, and the future of education: applications of today, practices of tomorrow*. (Ed: H. Song). Hershey, PA : Information Science Reference, 48-66.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2001). *Bilimin öncüleri*. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları: Ankara
- Yin, R. K. (1984). *Case Study Research: Design and Methods*. Newbury Park, CA.:Sage.
- Zaharias, P. (2004). Usability and e-Learning: The road towards integration. *eLearn Magazine*, <http://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=998345>. (Erişim tarihi: 7.11.2012)
- Zachry, M. (2000). The ecology of an online education site in professional communication. *Technology and Teamwork*, IEEE, 433-442
- Zakrzewska, D. (2008). Using clustering technique for students' grouping in intelligent e-learning systems. *HCI and Usability for Education and Work, Proceedings of 4th Symposium of the Workgroup Human-Computer Interaction and Usability Engineering of the Austrian Computer Society*, Graz: Springer-Verlag, 403–410.
- Zekey, A.H. (2009). Sürdürülebilir ekonomi uygulamaları ve krizden çıkış için çevreci (yeşil) ekonomi anlayışı. *Uluslararası Davraz Kongresi*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, 207-219.