



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



UZAKTAN EĞİTİM MODELİNDE HATA
TÜRÜ VE ETKİLERİ ANALİZİNİN (HTEA)
UYGULANMASI

Abbas Sefa GEBEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Temmuz-2023

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

UZAKTAN EĞİTİM MODELİNDE HATA TÜRÜ VE ETKİLERİ ANALİZİNİN (HTEA) UYGULANMASI

Abbas Sefa GEBEL

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet AKTAN

2023, 70 Sayfa

Jüri

Dr. Öğr. Üyesi İsa AVCI

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Reha BOTSALI

Prof. Dr. Mehmet AKTAN

Son yıllarda kaydedilen teknolojik gelişmeler eğitim alanında da etkilerini göstermektedir. Uzaktan eğitim modeli birçok eğitim kurumunda çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Covid-19 pandemi döneminde uzaktan eğitim modeli, eğitim kurumları için bir seçenek olmaktan çıkmış ve bir zorunluluk haline dönüşmüştür. Önceleri kurumsal olarak sadece üniversitelerin bazı bölüm ve derslerinde kullanılan bu yöntem, pandemi sürecinde ilkökul düzeyine kadar uygulanmıştır. Yalnızca eğitim kurumları değil, özel ve devlet kurumlarındaki bütün kademelerde kurum içi eğitimlerde bu model tercih edilmektedir. Bu tercihte uzaktan eğitimin avantajlarından olan, zaman ve mekândan bağımsızlık, erişim kolaylığı ve işlevsellik benzeri nedenler etkili olmuştur. Henüz tam manasıyla olgunlaşmamış olan uzaktan eğitim modeli, bir anda çok çeşitli ve geniş çaplı bir kullanım alanına kavuşmuştur. Dolayısıyla birçok eksiklikler ve hatalar ile

karşılaşmıştır. Özellikle uzaktan eğitim sistemlerindeki hata ve eksiklikler, erişim sorunları, eğitime devam edememe gibi ciddi sonuçları ortaya çıkartmaktadır. İlgili sorunları ortadan kaldırmak ve sistem erişimini verimli hale getirebilmek için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Sistemlerin yapısını incelemek ve çözüm üretmek için kullanılan yöntemlerden olan Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA), sorunların tespiti, öncelik sıralamasının belirlenmesi ve hatanın önlenmesi için tercih edilen yaygın teknikler arasında yer almaktadır. Bu çalışmada uzaktan eğitim modelindeki karşılaşılan hatalar incelenerek, Hata Türleri ve Etkileri Analizi yapıp risk öncelik katsayıları hesaplanacaktır. Hesaplanan risk öncelik katsayı değerlerine göre çeşitli önlemler ve sistemsel müdahaleler gerçekleştirilip, ilgili modelin risk öncelik katsayıları azaltılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Analiz, Hata türü ve etkileri analizi, Uzaktan eğitim, Adobe Connect, Moodle.

ABSTRACT

MS THESIS

**FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) FOR DISTANCE
LEARNING MODEL**

Abbas Sefa GEBEL

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN INDUSTRY ENGINEERING**

Advisor: Prof. Dr. Mehmet AKTAN

2023, 70 Pages

Jury

Advisor: Prof. Dr. Mehmet AKTAN

Asst. Prof. Dr. Ahmet Reha Botsalı

Asst. Prof. Dr. İsa Avcı

On the last years, technological developments effect can be seen on educational fields. The distance education model is used in various fields in many educational institutions. During the Covid-19 pandemic, the distance education model has ceased to be an option for educational institutions and has become a necessity. This method, which was used institutionally only in some departments and courses of universities, is applied up to the primary school level during the pandemic process. This model is preferred at not only educational institutions but also all levels in private and state institutions. Reasons such as independence from time and place, ease of access and functionality, which are the advantages of distance education, were effective in this preference. The distance education model, which has not yet fully matured, has suddenly gained a wide

range of uses. Therefore, many deficiencies and errors were encountered. Errors and deficiencies, especially in distance education systems, cause serious consequences such as access problems and inability to continue education. Various operations are carried out in order to eliminate the related problems and to make the system access efficient. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), which is from the methods for systems inspection and solution generation, is among the common preferred techniques for measuring detect error, determining the sequencing of priority and error prevention. In this thesis, the errors in the distance education model were approached with FMEA. Various measures and systemic interventions will be implemented according to the calculated risk assessment coefficient values, and the risk assessments of the relevant model will be reduced.

Keywords: Analysis, Failure mode and effects analysis, Distance education, Adobe Connect, Moodle.

ÖNSÖZ

Ömrüm boyunca her zaman beni destekleyen, vatana, millete ve ümmete hayırlı evlat olmam için beni sabırla yetiştiren anneme, babama ve tüm hocalarıma, desteğini her zaman yanımda hissettiğim eşime, varlıkları ile güç veren kardeşlerime teşekkür ederim.

Ayrıca çalışma boyunca bana destek olan danışmanım Prof. Dr. Mehmet Aktan'a, çalışmaya katkılarından dolayı Eyüp Soykök, Bahadır Furkan Kınacı ve İhtisam Akto'ya içtenlikle teşekkür ederim.

Abbas Sefa Gebel
KONYA-2023

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ	viii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER.....	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Uzaktan Eğitim Kavramı	2
1.1.1. Uzaktan Eğitimin Avantajları	3
1.1.2. Uzaktan Eğitimin Dezavantajları	5
1.1.3. Uzaktan Eğitim Teknolojik Bileşenleri	6
1.1.3.1. Uzaktan Eğitim Yönetim Sistemleri	10
1.1.3.1.1. Moodle	10
1.1.3.2. Sanal Sınıf Sistemleri.....	11
1.1.3.2.1. Adobe Connect	11
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	13
2.1. Literatürde Uzaktan Eğitim ile İlgili Çalışmalar.....	13
2.2. Literatürde Hata Modları ve Analizi ile İlgili Çalışmalar	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Kurum Tanıtımı.....	15
3.1.1. Bilgi İşlem Daire Başkanlığı.....	15
3.1.2. Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi	18
3.2. Uzaktan Eğitim Ekosistemi.....	19
3.2.1. Uzaktan eğitim yönetim sistemi	20
3.2.2. Sanal sınıf sistemi	20
3.2.3. Kurum Portal Sistemi.....	21
3.2.4. Öğrenci bilgi sistemi	22
3.2.5. Uzaktan eğitim ekosisteminin çalışma şekli	22
3.3. HTEA	26
3.3.1. HTEA'nın tarihçesi	26
3.3.2. HTEA'nın faydaları ve kullanım alanları	27
3.3.3. Risk kavramı	28
3.3.4. HTEA çeşitleri	29
3.3.5. FEMA tekniğinde kullanılan yardımcı elemanlar	30
3.3.6. HTEA Ekibi	33
3.3.7. Değerlendirme	33

3.3.8.	Alınacak Önlemlerin Belirlenmesi	34
4.	ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	35
4.1.	HTEA Ekibi ve Çalışma Yöntemi	35
4.2.	HTEA Uygulanması.....	36
4.2.1.	Fonksiyon Tanımları.....	38
4.2.2.	Yakalanan hata modlarının açıklanması	39
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	45
5.1	Sonuçlar	45
5.2	Öneriler	54
6.	KAYNAKLAR	55



KISALTMALAR

Kısaltmalar

HTEA: Hata Modları ve Etkileri Analizi

RÖK: Risk Öncelik Katsayısı

EBYS: Elektronik Belge Yönetim Sistemi

OBS: Öğrenci Bilgi Sistemi

UZEM: Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi

BİDB: Bilgi İşlem Daire Başkanlığı

KPS: Kurum Portal Sistemi



ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Uzaktan Eğitim Sistemlerinin Teknolojik Bileşenleri.....	7
Şekil 1.2. Uzaktan Eğitim Sistemlerinin İçerikleri.....	9
Şekil 3.1. Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Organizasyon Şeması	16
Şekil 3.2. Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi örgüt yapısı.....	19
Şekil 5.1. Hata modlarına uygulanan ilk HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında RÖK dağılımı	46
Şekil 5.2. Uygulanan önlemler sonucu HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında nihai RÖK dağılımı.....	46
Şekil 5.3. Hata modlarına uygulanan ilk HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında şiddet dağılımı	47
Şekil 5.4. Uygulanan önlemler sonucu HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında nihai şiddet dağılımı.....	48
Şekil 5.5. Hata modlarına uygulanan ilk HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında olasılık dağılımı	49
Şekil 5.6. Uygulanan önlemler sonucu HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında nihai olasılık dağılımı	50
Şekil 5.7. Hata modlarına uygulanan ilk HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında keşfedilebilirlik dağılımı.....	51
Şekil 5.8. Uygulanan önlemler sonucu HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında nihai keşfedilebilirlik dağılımı.....	52

TABLÖLAR

Tablo 1.1. Sanal Sınıf Karşılaştırması.....	12
Tablo 3.1. HTEA Önemli Tarihsel Gelişim Aşamaları (Taş, 2010)	27
Tablo 3.2. Kullanımının Faydaları (Taş, 2010).....	28
Tablo 3.3. Bir Sistemde Hatanın Oluşumunun Olasılık Tablosu.....	31
Tablo 3.4. Bir Sistemde Hatanın Oluşumunu Keşfedilebilme Oranı Tablosu	32
Tablo 3.5. Bir Sistemde Hatanın Oluşturacağı Şiddet Tablosu	33
Tablo 4.1. HTEA Çalışma Ekibi	35
Tablo 4.2. HTEA Uygulaması	37
Tablo 4.3. HTEA Uygulaması	38
Tablo 5.1. RÖK Analiz	53



1. GİRİŞ

Covid-19 pandemi döneminde dünya genelinde virüsün yaygınlaşmasını engellemek amacıyla ciddi tedbirler alınmıştır. Geleneksel eğitime ara verilmiş ve eğitim metodu olarak uzaktan eğitim ön plana çıkmıştır (Turan, 2021). Dünya eğitim alanında, çok hızlı bir şekilde, aşına olduğu ama hazırlıklı olmadığı bir modele geçmek zorunda kalmıştır. Aslında eğitimdeki erişim engellerini büyük ölçüde ortadan kaldıran ve bilgiye ulaşımı kolaylaştıran bu modele geçiş kolay olmamıştır. Bu denli hızlı ve büyük çaplı bir dönüşümün sorunları da beraberinde getirdiği görülmüştür. Bu çalışmanın amacı, olgunluğa tam ulaşamamış ve çok geniş kitleler tarafından kullanılmaya mecbur kalınmış olan uzaktan eğitim modeline Hata Türleri ve Etkileri Analizi ile yaklaşarak daha verimli ve kullanılabilir hale gelmesine katkı sağlamaktır.

Teknolojinin gelişimi uzaktan eğitimin etkinleşmesinde ve yaygınlaşmasında önemli rol oynamıştır. Uzaktan eğitim teknolojik imkanların artmasıyla ilerleme göstermiştir (Şahin, 2023). Şu anda dijital teknolojiden bağımsız bir uzaktan eğitimden söz etmek mümkün değildir. Bu sebeple gelişen teknolojinin uzaktan eğitim üzerindeki uygulaması mümkün olduğunca hatalardan uzak olmalıdır.

Özellikle covid-19 pandemi döneminde birçok eğitim kurumu uzaktan eğitime geçmiştir. Bu kurumlar arasında ilköğretim, ortaöğretim, lisans ve lisansüstü eğitim kurumları bulunmaktadır. Ülkemizde eğitim süreci dönemlik ve yıllık bazda ilerlemektedir. Uzaktan eğitimin uygulamasındaki bir hatanın katılımcılara olan etkisi süre bazında bir dönem veya bir yıl kaybı olabilmektedir. Bu süre içerisinde katılımcıya olan ekonomik maliyeti ayrı bir araştırma konusudur. Durum böyle iken uzaktan eğitimdeki hataları minimize etmek için yapılan çalışmalar oldukça önem kazanmaktadır. Katılımcıların ders içeriklerine, uzaktan eğitim standartlarına uygun bir şekilde ulaşabilmesi için iyi tasarlanması gerekmektedir (S. Yıldırım et al., 2014).

Uzaktan eğitim programlarının, geniş bir katılımcı kitlesine hitap ettiği için, analiz edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir (Ünüvar, 2023). Bu çalışmada, uzaktan eğitim uygulama süreci üzerinde, risk yönetimi ve hata modlarının analizi kapsamında yaygın olarak kullanılan, Hata Türleri ve Etkileri Analizi yönteminin uygulanması yapılacaktır. Hata Türleri ve Etkileri Analizi, hata türleri ve etkilerine önem vermektedir. Hataya sebep olabilecek durumların tespiti, nedenleri ve etkilerini ele alarak düzeltici tedbirler alan yaygın analiz yöntemlerinden birisidir (Erdoğan, 2022).

Teknolojik gelişmelerin ışığında eğitimin sonraki dönüşüm şeklinin nasıl olacağı bilinmemektedir. Ancak uzaktan eğitim metodunun gelişiminin tamamlanmasıyla bu dönüşümün gerçekleşebileceği tahmin edilmektedir. Bu çalışmanın, uzaktan eğitimin tarihsel gelişimindeki ilerlemesine olgunlaşmasına katkıda bulunması beklenmektedir.

1.1. Uzaktan Eğitim Kavramı

Eğitim insanlık tarihi boyunca devam eden canlı bir süreçtir. Eğitimin tarihsel sürecine bakıldığında, çağın imkanlarının en verimli kullanıldığı alan olduğu görülmektedir. Çağın imkanlarına göre de eğitimde farklı metotların kullanıldığı tespit edilmiştir. Öğrenmenin temel maddesi her zaman haberleşme ve iletişim olmuştur. Tarih boyunca insanoğlunun gelişimi, bunun yanında teknolojiyi de kendi gelişimine alet edinmesiyle birlikte haberleşme ve iletişim tekniklerinin de geliştiği görülmüştür. Önceleri duman ile aktarılan bilgi yerini güvercinlere, elçilere, postacılara, yazıya, mektuba ve günümüzde dijital haberleşme organlarına bırakmıştır(Gönülcan, 2023)

Uzaktan eğitim metoduyla öğrenmeye tarihte ilk defa 1728 yılında rastlanmıştır. Bostonian Caleb Phillips isimli öğretmen, bulunduğu bölgenin dışında yaşayan öğrencilere her hafta öğrenme programını göndererek dersin kalitesini düşürmeden derslere katılabilecekleri önerisinde bulunmuştur(Siemens et al., 2015). Uzaktan eğitim metodolojisi ve uygulanması zaman içerisinde evrimleşmiştir. Uzaktan eğitimi beş evre altında incelenmiştir. Bunlar sırasıyla, mektuplaşma, radyo ve televizyon yayını, açık üniversite, telekonferans ve internettir (Moore & Kearsley Greg, 2011).

Uzaktan eğitimin gelişim sürecinde kırılma noktası internetin bulunması olmuştur. Çünkü internet sayesinde bilgi akışı insanlık tarihinde görülmemiş bir hıza ulaşmıştır. Dijital dünyanın gelişimi her alanı etkilediği gibi eğitim alanı da bu gelişmelere kayıtsız kalmamıştır. E-posta ile başlayan bu gelişmeleri dijital kütüphaneler takip etmiş ardından önceden kaydedilen videoların belirli platformlarda paylaşılmasıyla devam etmiş, eğitim setleri oluşturulmuştur. Nihayetinde senkron olarak öğretmenin ve öğrencinin aynı anda birbirleriyle konuşabildiği, soru sorabildiği belge paylaşabildiği dijital portallar ortaya çıkmıştır.

Uzaktan eğitim, geleneksel öğrenme-öğretme yöntemlerinin sınırlılıkları nedeniyle sınıf içi etkinliklerini yürütme olanağının bulunmadığı durumlarda, eğitim etkinliklerini planlayıcılar ile öğrenciler arası, iletişim ve etkileşimin özel olarak hazırlanmış öğretim üniteleri ve çeşitli ortamlar yoluyla belirli bir merkezden yürütüldüğü bir öğrenme-öğretme yöntemidir(Kaya, 2002).

Uzaktan eğitimin en popüler ve en yaygın biçimde kullanılan tanımı, öğrenen ve öğreticinin farklı mekânlarda olduğu, özel öğretim tasarımı ve teknolojilerini gerektiren planlanmış açık erişimli öğrenme şeklindedir (Moore & Kearsley Greg, 2011). Araştırmalar eğitimin sadece verilme yönteminin değiştiğini ancak aslının aynı kaldığını göstermektedir. Buradaki temel maksat bilginin talebeye ulaşmasıdır. Aslında Uzaktan eğitim Katılımcıların eğitimcilerden ve diğer katılımcılardan fiziki olarak farklı buldukları bölgelerden eğitim içeriklerine ulaşabildikleri ve resmi olarak da kabul görmüş bir eğitim çeşididir.

Bununla birlikte uzaktan eğitim; kişinin kendi eğitimine sorumluluk yüklemekte, bireysel eğitimi desteklemektedir (Duman, 2020). Geleneksel eğitimde öğrenciler bir belirli eğitim kurumunun çatısı altında, belirli bir müfredatı takip ederek eğitim almaktadır. Ancak uzaktan eğitimde birey ihtiyaç duyduğu her alanda eğitim alabilmektedir. Bu eğitimlerin çeşidini ve sayısını kişinin kendisi belirlemektedir. Eğitimlerin süreçlerini kendisi planlamaktadır. Bireyin serbest olarak tercih ettiği şekilde kişisel ve akademik gelişiminde ihtiyaç duyduğu eğitim süreçlerini tamamlayabilmektedir.

Uzaktan eğitim Kavramının tanımları incelendiğinde aşağıda belirtilen özellikleri ön plana çıkmaktadır.

- Endüstrileşmiş eğitim biçimine katılım
- Farklı zaman dilimlerinde gerçekleşen oturumlar
- Çok yönlü iletişim
- Katılımcıların farklı lokasyonda bulunması durumu
- Kabul görmüş alternatif eğitim modeli

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de uzaktan eğitim kullanımına yönelik son yıllardaki artış eğilimi pandemi dönemi ile zirveye ulaştığı söylenebilir. Artık ülkemizde birçok orta ve yükseköğretim kurumları derslerini yüz yüze yapmanın yanında uzaktan öğretim yöntemlerini de sıkça kullanmaya başlamışlardır. Ülkemizde uzun yıllar önce Anadolu üniversitesi Açık öğretim fakültesi tarafından yürütülen açık öğretim aslında uzaktan eğitime geçişi de kolaylaştırmıştır.

1.1.1. Uzaktan Eğitimin Avantajları

Uzaktan eğitim modelinin mevcut durumdaki gelişiminde yazılım mühendisliği önemli rol oynamaktadır. Günümüzde uzaktan eğitimin sağladığı en büyük kolaylık esnekliktir. Zaman ve mekân kavramı insanlık tarihinde hiç bu kadar esnek duruma

gelmemiştir. Uzaktan eğitim sayesinde geleneksel eğitim modelindeki öğretmen ve öğrencinin aynı zamanda aynı fiziki ortamda bulunma şartı ortadan kalkmaktadır. Katılımcılar farklı ülkelerde olsalar dahi eğitim yapılabilmektedir. Katılımcıların birbirleriyle iletişim ihtiyacı olduğunda, uzaktan eğitim yönetim sistemi, e-posta veya sosyal medya araçları üzerinden iletişim kurabilmektedir. Bu da sürekli iletişim halinde kalabilmelerine imkân vermektedir.

Ayrıca uzaktan eğitim sayesinde fiziki mekanlara bağımlılık ortadan kalkmıştır. Teknolojik imkanlar kullanılarak aynı anda daha büyük kitlelere ulaşmak son derece basitleşmiştir. Özellikle fiziki yer sıkıntısından dolayı fırsat eşitsizliğine sebep olan ve katılımların sınırlandırılmak zorunda olduğu spesifik eğitimlere yüzlerce hatta binlerce kişinin katılımına olanak sağlanmaktadır.

Uzaktan eğitim diğer bir faydası ise ülkemizde bulunan engelli kişilerin istedikleri eğitime erişmelerine olanak sağlamaktadır.

Uzaktan eğitimin sağladığı diğer kolaylık zaman yönetimidir. Özellikle asenkron eğitim sürecinde, katılımcılar kendi tercih ettikleri saatlerde eğitime devam edebilmektedir. Sistemde tüm eğitimlerin kayıtlarının tutulması ve istenildiği zaman ulaşılabilir olması büyük önem arz etmektedir. Katılımcılar böylelikle Senkron eğitimde dahi aynı dersi tekrar izleme olanağı bulunmaktadır. Bu sayede öğrenci derslerde eksik kaldığı noktaları tekrar izleyerek tamamlayabilmektedir.

Bu esneklik sayesinde farklı modellemelerle, farklı hayat tarzlarına uygun şekilde eğitim almak mümkündür. Bu sayede günümüz insanının zaman yönetimine katkı sağladığı görülmüştür. Birçok işe aynı anda zaman ayırmak mümkün değildir. Özellikle çalışan kişiler uzaktan eğitim sayesinde kendi öğrenme planlarını yaparak eğitimlerindeki zaman sınırlamasını yönetilebilir hale getirebilmektedir. Bunun bir diğer kazancı öğrenmeyi öğrenmektir. Özellikle bireyin kişisel gelişiminde ihtiyaç duyduğu tüm eğitimleri, kişinin kendisi planlayarak almasını mümkün kılmaktadır. Bu sayede bireyin öğrenme farkındalığı artmaktadır. Uzaktan eğitim sayesinde eğitim bir taraftan kitleselleştirebilirken, diğer taraftan da bireyselleştirebilmektedir.

Uzaktan eğitimde birey yalnız olarak eğitim almaktadır. Bundan dolayı insani duygular ikinci plana atılarak, eğitimin kendisine odaklanmak kolaylaşmaktadır. Bu sayede kimi öğrenciler için başarı ihtimali daha yüksek olabilmektedir. Geleneksel eğitim sisteminde karşılaşılan bazı öğrencilerin yaşadığı başarısız olma korkusu uzaktan eğitim sisteminde ortadan kalkmaktadır. Bazı bireyler tarafından, bu sebeplerden dolayı özellikle uzaktan eğitimin tercih edildiği görülmektedir(Odabaş, 2003).

Uzaktan eğitim öğrenci merkezli olup ulaşım, konaklama, yiyecek, gibi ekonomik boyutu olan gerekçelere ihtiyaç duymamaktadır. Dolayısıyla daha ekonomiktir. Zaman ve mekândan bağımsız olup yaşam boyu öğrenmeyi desteklemektedir ve geniş kitlelerin eğitimine olanak sağlar (eKolej, 2023).

1.1.2. Uzaktan Eğitimin Dezavantajları

Uzaktan eğitim modeli büyük kolaylıklar sağlamıştır. Ancak bunun yanında dezavantajları da bulunmaktadır. Büyük dezavantajlarından bir tanesi öğrenci-öğretmen etkileşiminin azalmasıdır(Ulaş & Yılmaz, 2022). Uzaktan eğitimde sosyal faktörlerin kullanımı yetersiz kalmaktadır. Geleneksel eğitim, öğrenci ile öğretmen arasındaki sosyal diyalogun gelişmesine oldukça katkı sağlamaktadır. Ancak uzaktan eğitimde bu birliktelik sadece bilginin aktarımı ile sınırlı kalmaktadır. Ders içinde sınırlı olan etkileşim ders dışında yoktur. Bu nedenle öğrencinin sosyal olarak öğretmenden bir şeyler öğrenmesini zorlaştırmaktadır. Etkileşimsiz ders ortamının öğrenci ve öğretmende motivasyon düşüklüğüne sebep olduğu görülmüştür(Ulaş & Yılmaz, 2022).

Uzaktan eğitimde katılımcıların eğiticisiyle doğrudan iletişim kuramamalarının uzaktan eğitim için dezavantaj olduğu vurgulanmıştır (Tryon & Bishop - MJ, 2009). Uzaktan eğitimde katılımcı sorularına eğitici tarafından geç cevap vermenin katılımcıda isteksizliğe neden olabilmektedir (İşman, 2011).

Dersler uzaktan ve sanal araçlarla olduğu için öğrencinin derse odaklanması zorlaşmaktadır. Geleneksel eğitimde dikkat dağıtıcı etkenler minimize edildiği görülmüştür. Fiziksel sınıf ortamında sadece öğretmenin sesinin duyulacağı şekilde bir tasarlama vardır. Ancak uzaktan eğitimde yazılımsal olarak bu düzenlemeler yapılırsa da fiziksel mekanlar farklı olduğu için her katılımcının aynı konsantrasyon ortamını sağlamasının mümkün olmamaktadır. Bazı öğrencilerin yalnız ve sessiz ortamda derslere katılımı bulunurken bazı öğrencilerin kalabalık ve gürültülü ortamda derslere katılım sağladığı tespit edilmiştir (Aygın & Gül, 2023). Bu da eğitimde eşitsizliğe sebep olmaktadır.

Bir diğer eşitsizlik durumu teknolojik imkanlarda karşımıza çıkmaktadır. Bilindiği gibi günümüzde uzaktan eğitim almak, teknolojik altyapısı olan, belirli teknolojik cihaz ve altyapı gerektiren bir durumdur. Ekonomik bakımdan maliyeti olan bir eğitim modelidir. Özellikle Covid-19 döneminde neredeyse tüm öğrenciler uzaktan eğitim almaya mecbur kalmıştır. Bu dönemde eğitim bilgisayar, tablet veya akıllı cep telefonu gibi cihazlar üzerinden verilmiştir. Bu cihazlara sahip olmanın ekonomik bir

bedeli bulunmaktadır. Halkın her kesiminin bu cihazlara erişim sıkıntısı olduğu görülmüştür. Ayrıca bu cihazlara edinildikten sonra internet bağlantısı gerekmektedir. Covid-19 döneminde öğrencilerin çoğunlukla kendi memleketlerinde ikamet ettikleri tespit edilmiştir. Bu yerleşim yerleri internet ağının güçlü olduğu şehirler olabildiği gibi çok zayıf olduğu kırsal yerleşim yerler de olabilmektedir. Bu durumda eğitime kırsal kesimden katılmak zorunda kalan öğrencilerin bağlantıda yavaşlık, kopma sorunları ile mücadele ettikleri görülmüştür (Ulaş & Yılmaz, 2022).

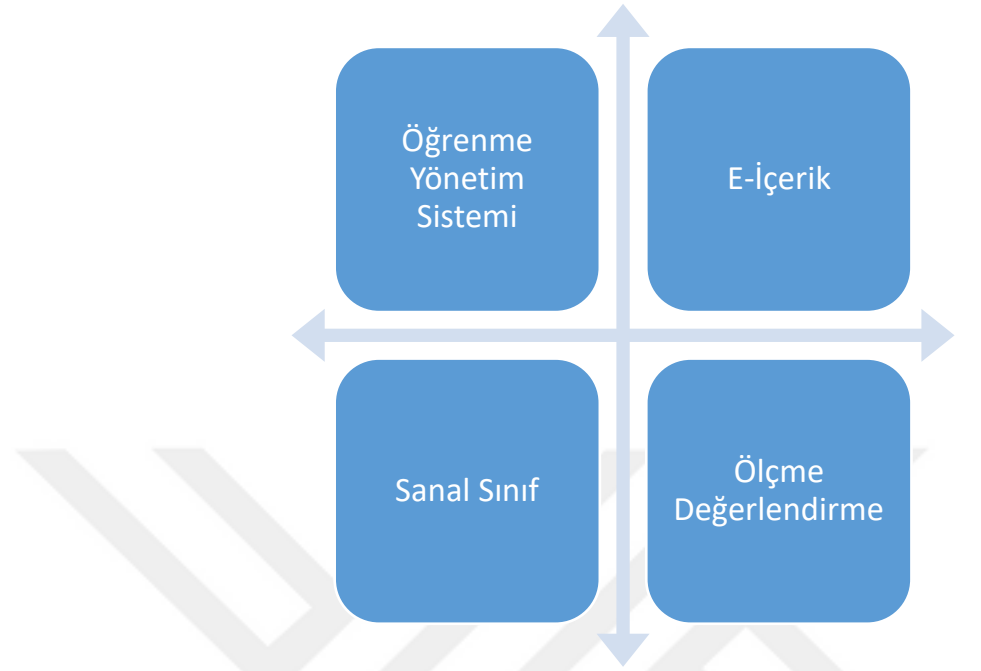
Eğitim programında uygulama derslerinin bulunduğu durumlarda, uzaktan eğitim yetersiz kalmaktadır. Örneğin, sağlık bilimleri eğitimleri teorik ve klinik uygulamaya dersleri içermektedir. Bu ders bütünlüğünün oluşması, öğrencilerin deneyimleyerek ve tecrübe ederek öğrenmesine katkıda bulunur (Evcili et al., 2021). Ancak uzaktan eğitim modelinde bu tip bir deneyimleme mümkün değildir. Dolayısıyla pratik uygulama gerektiren eğitimlerde pratik yapamamak bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim duyuşsal ve psiko-motor davranışların kazandırılmasında uzaktan eğitimin etkili olmadığını belirtmiştir (Uşun, 2006).

1.1.3. Uzaktan Eğitim Teknolojik Bileşenleri

Günümüzde hızla artan teknolojik gelişmeler paralelinde bilgisayar, modem ve diğer sistem donanımlarının gelişmişliği, kullanılan yazılımlar, iletişimde kullanılan bant genişliği ve bağlantı hızı gibi faktörler; uzaktan eğitimin vazgeçilmez bileşenlerindedir (Erturgut, 2008). Uzaktan eğitim modeli teknolojiyi kullanarak son yıllarda büyük bir ivme ile gelişme göstermiştir. Verilen ya da alınan eğitimin kalitesi kullanılan teknolojik altyapı ve bileşenleri ile doğru orantılıdır.

Temelde bir uzaktan eğitim altyapısını planlamak ve oluşturmak için öncelikle bazı sorulara cevap vermek gerekir. Bu sorulara verilecek cevaplar, uzaktan eğitim sistemi için ihtiyaç duyulan içerik, yazılım, donanım ile veri iletişim altyapısının niteliği yanında ilgili diğer ihtiyaçların tespitinde kullanılmalıdır. Veri iletişim altyapısı uzaktan eğitim uygulamasının çalışabilmesi için bir iletişim ağı oluşturmakta olup donanım bileşenleri ise yazılımların çalışabilmesi için ihtiyaç duyulan diğer bilgi işlem gereksinimlerini karşılamaktadır. Kullanılan uygulama yazılımları eğitimlerin hazırlanmasını, katılımcılara ulaştırılmasını ve eğitimle ilgili iş süreçlerinin yönetilmesini; içerik ise eğitim içeriğinin(yazılı/video/ses) eğitimi alacak kişilerin kullanımına hazır hale getirilmesine bir başka deyişle eğitimin gerçekleşmesini sağlamaktadır(Demir, 2014).

Uzaktan eğitim de verilen eğitimin katılımcılara ne derece fayda sağladığı ile birlikte öğrenmenin düzeyi mutlaka ölçülmeli ve değerlendirilmelidir. Şekil 1.1.'de uzaktan eğitimin teknolojik bileşenleri gösterilmektedir.



Şekil 1.1. Uzaktan Eğitim Sistemlerinin Teknolojik Bileşenleri

Öğrenme Yönetim Sistemi için uzaktan eğitimin en temel bileşeni diyebiliriz. Bu sistem sayesinde katılımcılar eğitim içeriklerine erişebilmekte, senkron/asenkon dersleri takip edebilmekte, sınavlara katılabilmekte, diğer katılımcılar ve eğiticilerle eğitim sırasında ya da sonrasında mesajlaşma, forumlar sayesinde sürekli iletişim kurabilmektedirler. Ayrıca bu sistemler 7/24 olarak erişilebilen sistemlerdir. Katılımcıların Öğrenme Yönetim Sistemi üzerinden eğitimlerini gerçekleştirebilmek için sistem üzerinde bulunması gereken bazı araçlara ihtiyacı bulunmaktadır.

Bu araçları iki ana başlık altında Ders ve İletişim araçları olarak tanımlayabiliriz.

- Ders Araçları; dersin planı, dersin içerikleri, içeriklere ait kaynaklar, dersi alan öğrenci listesi, öğrenci katılım listesi olarak tanımlanmaktadır.
- İletişim Araçları ise Kişisel mesajlaşmalar, katılımcıların yazabileceği forumlar ve duyurular olarak tanımlanabilir (Moodle, 2023c). Ders planı dersin konularının hem öğretici hem de öğrenci tarafından önceden bilinmesi amacıyla geliştirilmiştir. Ders içerikleri ise herhangi bir kodlama bilmeyi gerektirmeden sistemin yeteneklerini kullanarak ders içeriği oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Bu araç ile daha önceden

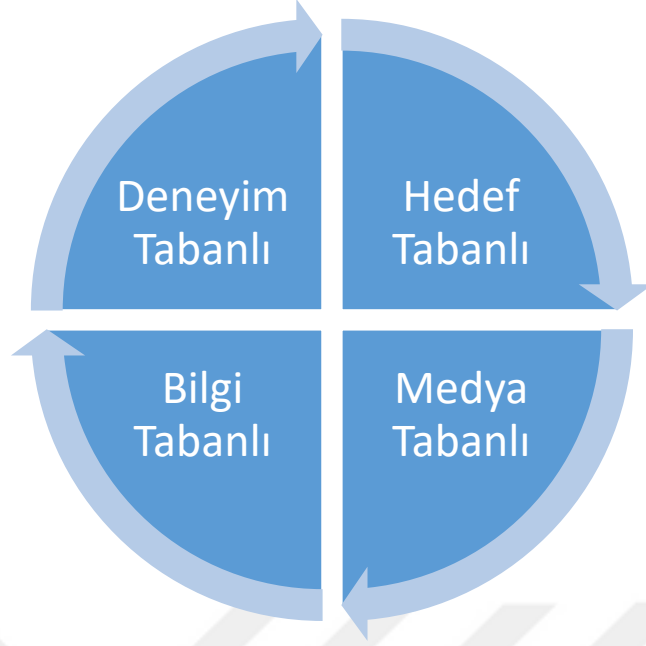
hazırlanmış ve sistemde bulunan her türlü içeriği (grafik, animasyon, metin, ses ve video dosyaları) tekrardan öğrencilerle paylaşılabilir. Kaynaklar aracında ise öğrencilerin dersle ilgili daha önceden hazırlanmış yazılı ve görsel içeriklere sistemden veya İnternet üzerinden erişimi sağlanmıştır. Katılım listesi; sisteme kayıtlı tüm öğrencilerin iletişim bilgilerinin listelendiği araçtır. Katılım listesinde ise öğrencilerin sistemle olan tüm etkileşimi, kaydı tutulmaktadır. Öğrencinin sisteme girdiği andan itibaren ders içeriğinin ne kadarını tamamladığı, tartışma odalarındaki tüm mesajları ve ödevlerdeki başarıları gibi bilgileri eğitmen ve öğrenciye bu araç aracılığıyla göstermek mümkündür.

İletişim araçlarında bulunan kişisel mesaj ile öğrenci hem diğer öğrencilerle hem de eğitimcileri ile istediği zaman iletişim kurabildiği e-posta sistemidir. Forum ise dersler, konular ve içerikler ile ilgili her türlü konunun zaman sınırı olmadan konuşulmasına/tartışılmasına imkân sağlayan, bir araçtır. En önemli özelliklerinden biri de forumu kullanan herkes tarafından dosya paylaşımının yapılabilmesidir. Duyurular ise öğrencilere yönelik kişisel olmayan ders, sınav veya etkinliklerin duyurulmasını sağlar(Demir, 2014).

Öğrenme yönetim sistemi ayrıca hem öğrenciler hem de eğitimciler için kullanışlı arayüzlerine sahip olmalıdır. Oluşturulan arayüzler, görseller eğitim içeri ile de uyumlu olmalıdır.

Uzaktan Eğitimin en önemli bileşenlerinden birisi de içeriktir. İçeriği Uzaktan eğitimde kullanılan ders materyali olarak da tanımlayabiliriz. Dolayısıyla uzaktan eğitimde içerik öğrencinin öğrenmesine direk bir etkisi de bulunmaktadır.

Uzaktan Eğitimin bir diğer önemli bileşeni olan İçerikleri dört temel düzeyde değerlendirebiliriz (Allen, 2006). Şekil 1.2.'de uzaktan eğitim sistemlerinin içerik detayları verilmiştir.



Şekil 1.2. Uzaktan Eğitim Sistemlerinin İçerikleri

Bilgi Tabanlı İçerik de her şey bilgidir. Ekranda öğrenciye gösterilen tüm görseller başlı başına bilgidir. Hedef Tabanlı İçerik de öğrencinin eğitim sonunda öğrenebileceği bilgiye dönüktür. Medya Tabanlı İçerik uygulamaların içeriği tamamen yazılı/görsel ve diğer çoklu ortam bileşenleridir. Deneyim Tabanlı İçerik ise öğrenim uygulamasındaki; medyayı, aktiviteleri ve değerlendirmeleri içeren tüm bileşenlerinin toplamıdır.

Uzaktan eğitim sistemlerinin bir diğer bileşeni ise Sanal Sınıftır. Sanal sınıflar eğitici ve öğreticiyi bir araya getirmektedirler. Eğiticiler ve Öğrencileri bilgisayar, tablet, cep telefonu vb. diğer teknolojik cihazlar kullanarak çevrim içi (internet) yoluyla sanal sınıflarda bir araya gelmektedirler. Sanal sınıf ile uzaktan eğitim, seminerler, toplantılar, etkileşimli laboratuvar uygulamaları, simülasyonlar, tanıtımlar, video konferanslar, çevrim içi danışmanlık gibi birçok alanın vazgeçilmişi olmuşlardır(Allen, 2006).

Uzaktan Eğitim sisteminin son bileşenlerinden olan Ölçme ve değerlendirme bileşeni ise ihtiyaca yönelik olarak eğitim ve öğretimin planlaması, takvimin oluşturulması, hedeflerinin belirlenmesi ve öğrencilerin aldıkları eğitimin başarısının ölçülmesinde etkin olarak kullanılmaktadır(Tekin, 1996). Uzaktan eğitimde, eğitici ve öğrenci aynı ortamda bulunmadığı için ölçme ve değerlendirmenin ayrı bir önemi vardır. Ölçme Değerlendirme sadece öğrencinin aldığı puan ya da diploma ile sınırlı kalmamalı öğrencinin aldığı sonuca göre eğitim etkinliklerinin zenginleştirilmesi ve verilen eğitimin

ve ölçme değerlendirme araçlarının geliştirilmesini de sağlamalıdır (Simonson et al., 2003).

1.1.3.1. Uzaktan Eğitim Yönetim Sistemleri

Son yıllarda internet ve iletişim alanlarındaki teknolojinin hızlı gelişmesi sayesinde uzaktan eğitim uygulamaları gün geçtikçe önemli hale gelmiş olup bu alanda yeni teknolojiler ve yazılımlarda kullanılmaya başlanmıştır.

1.1.3.1.1. Moodle

Moodle; Modular-Object-Oriented-Dynamic-Learning-Environment kelimelerinin baş harflerinden oluşan PHP dilini destekleyen açık kaynak kodlu web tabanlı uzaktan eğitim sistemidir. Moodle 242'den fazla ülkede, 44.000.000'den fazla eğitim ile 160.000'den fazla sitede hizmet vermektedir (Moodle, 2023b). Moodle, eğitimciler ve katılımcılara stabil, 7/24 ulaşılabilir, entegre ve senkron /asenkron ortam ile kişiselleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturan uzaktan eğitim platformudur (Moodle, 2023a).

PHP dili ile MySQL ve PostgreSQL veritabanı sistemleri kullanan Moodle öncelerde daha çok üniversiteler, şirketlerde kullanılıyor iken Covid 19 pandemi si ile birlikte ilk ve orta okullarda da kullanılmaya başlanmıştır. Dünya çapında 316.000.000'den fazla kullanıcısı bulunmaktadır (Moodle, 2023b).

Moodle'm dil destekleri arasında Türkçe dil desteği de bulunmaktadır. Hem açık kaynak kodlu bir yazılım olması hem de Türkçe dil desteğine sahip olması neticesinde ülkemizde de bir hayli yaygın olarak kullanılmaktadır. Moodle yazılımının temel özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

- Forum, dosya gönderme, e-posta, takvim, hatırlatıcı, 7/24 sohbet imkânı
- Takvim üzerinde eğitimlerin planlamaya uygun ilerleyişi
- Katılımcılar için yardım desteği ve geçmişe dönük forumlarda arama
- Katılımcılara ait kişisel sayfalar
- Yetki dahilinde sisteme erişim
- Eğitimden tarafından sistem üzerinde öğrenciler için notlar oluşturulup kayıt tutma imkânı
- Esnek ve entegre takvim kullanımı
- Eğitimden tarafından otomatik oluşturulan sınav imkânı

- Öğitmenler tarafından sisteme erişen her bir öğrenci ile ilgili ayrıntılı rapor (IP, erişim zamanı, ödev bilgisi, aldığı not v.b.) alabilme imkânı (Balaban, 2012)

1.1.3.2.Sanal Sınıf Sistemleri

Katılımcılar geleneksel öğrenme ortamlarında aynı yerde aynı fiziki mekânda öğrenim/egitim almaktadırlar. Bu tarz eğitimlerde öğretmen ve katılımcılar gerçek sınıf ortamında bir araya gelmektedirler. Öğitmen; anlatarak, soru-cevap ve diğer etkileşim yöntem ve tekniklerini kullanarak derslerini işlemektedirler (İzmirli & Akyüz, 2017).

İletişim teknolojilerinin ve internetin yaygınlaşmasıyla birlikte uzaktan eğitimin artık çevrim içi(internet) yapıldığı görülmektedir. İnternet kullanılarak yapılan bu eğitimlerde farklı lokasyonlarda bulunan birçok katılımcı için Uzaktan Eğitim Sistemi üzerinde sanal sınıflar tanımlanmaktadır.

Bu Sanal sınıflarda fiziksel olarak farklı ortamlarda bulunan öğretmen ve öğrenenler, gerçek zamanlı olarak internet üzerinden ders işlemektedirler (Lavolette et al., 2010).

Sanal sınıflarda eş zamanlı derslerin gerçekleşmesi için kullanılmakta olan yazılımlar da sanal sınıf yazılımı olarak tanımlanmaktadır. Sanal Sınıf yazılımlarına örnek vermek gerekirse Adobe Connect, Blackboard Collaborate, Big Blue Button ve Perculus dan bahsedebiliriz. Sanal sınıf yazılımları en temelde aynı kurguya sahip ve benzer özelliklere ve arayüzlere sahiptir.

1.1.3.2.1. Adobe Connect

Adobe Connect uygulaması dünyada ve ülkemizde en çok kullanılan sanal sınıf yazılımıdır. Katılımcıların Adobe Connect uygulamasını kullanabilmek için ilgili web tarayıcısına erişilebilir olması yeterli olmaktadır. Kullanıcı tarafından kendi cihazına herhangi bir uygulama yüklemesine gerek bulunmamaktadır. Sınıflara erişim son derece pratik olan Adobe Connect uygulamasında her bir sınıfın değişmeyen web adresleri bulunmaktadır. Katılımcı her zaman aynı web adresinde sınıfına erişebilmekte girdiği dersleri kaydedilebilmekte diğer katılımcıların kullanıma açılabilen veya bilgisayara indirilip başka platformlarda içerik olarak da kullanılabilir (İzmirli & Akyüz, 2017). Tablo 1.1’de Adobe Connect dahil diğer sanal sınıf yazılımlarının özellik olarak karşılaştırılması bulunmaktadır (D. Yıldırım et al., 2011).

Ürün	Adobe Connect	Big Blue Button	Dimdim	Illuminate Live!	Microsoft Live Meeting	Open Meetings
Özellik						
Lisans	Patentli	LGPL + GPL	GPL + Patentli	Patentli	Patentli	EPL
Kapasite (kullanıcı sayısı)	1500	193	100	Sınırsız	1250	Sınırsız
İşletim Sistemi	Linux, Mac OS X, Microsoft Windows	Linux, Mac OS X, Microsoft Windows	Linux, Mac OS X, Microsoft Windows	Linux, Mac OS X, Microsoft Windows	Linux, Mac OS X, Microsoft Windows	Linux, Mac OS X, Microsoft Windows
Ses (Audio) Desteği	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Video Desteği	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Video Niteliği (Standardı)	VGA	VGA	VGA	QVGA	VGA, HQ	VGA
Sohbet Desteği	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Masaüstü Paylaşımı	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Uygulama Paylaşımı	✓	✓	✓	✓	✓	X
Tarayıcı Paylaşımı (Co-browsing)	✓	X	✓	✓	✓	✓
Mobil Aygıt Desteği	✓	X	X	✓	X	X
Kayıt İmkânı	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ara Verme	✓	X	X	✓	✓	X
Beyaz Tahta Uygulaması	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Şifreli İletişim	X	X	X	X	X	X
Güvenli Erişim	✓	X	✓	X	✓	X

Tablo 1.1. Sanal Sınıf Karşılaştırması

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Literatürde Uzaktan Eğitim ile İlgili Çalışmalar

Al-Shaikhli, Boosting, Bagging ve Voting algoritmalarını kullanarak makine öğrenimiyle uzaktan eğitimdeki performanslarını tahmin etmeye çalışmıştır (Al-Shaikhli, 2023).

Gönülcan, uzaktan eğitim uygulamasının müzik dersleri üzerindeki değerlendirmesi ile ilgili bir çalışma yapmıştır (Gönülcan, 2023).

Yadigar, yapmış olduğu yüksek lisans tezinde yüksek lisans eğitimi alan öğrenciler üzerinde, uzaktan eğitimin etkinliğine yönelik bir çalışma yapmıştır. Katılımcılar uzaktan eğitimi gelen olarak olumlu bulduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin önemli bir kısmı da yaşanan süreci olumlu olarak değerlendirmiş ancak ders içeriklerini yetersiz bulduklarını ifade etmişlerdir (Yadigar, 2010).

Topalak, “Müzik Öğretmenlerinin Bakış Açısından Pandemi Döneminde Online Eğitim” isimli makalesinde, uzaktan eğitimdeki teknolojik hatalardan, ölçülebilirlik probleminden vb. bahsetmiştir. Lakin katılımcıların dijital becerilerinin artması durumunda uzaktan eğitime olan tercih yöneliminin artacağını ifade etmiştir (Topalak, 2021).

Süral, yaptığı çalışmada uzaktan eğitimde teknik altyapının güçlendirilmesinin önemini anlamıştır (Süral, 2015).

Aygın ve Gül, uzaktan eğitimin eksik yanları olduğu gibi olumlu yanları olduğunu söylemiş, bu sürecin etkin ve verimli bir şekilde uygulanmasının, daha aktif ve iyi ir stratejik yaklaşımla mümkün olduğunu ifade etmişlerdir (Aygın & Gül, 2023).

2.2. Literatürde Hata Modları ve Analizi ile İlgili Çalışmalar

Çakar havacılık sektörü üzerinde bir HTEA uygulaması yapmıştır. Uygulamada 5x5 matris yöntemini tercih etmiştir. Risklerin ve bunun neticesindeki tehlikelerin HTEA’daki karşılığını hesaplamıştır (Çakar, 2016).

Öztürk, bir kamu hastanesi üzerinde, satın alma sürecini iyileştirmek adına çalışma yapmıştır. Çalışmasında bulanık mantık ve Hata Türü ve Etkileri Analizi yöntemini kullanmıştır (Öztürk, 2008).

Erdoğan, İstanbul Gemi Trafik Hizmetleri Merkezi tarafından yürütülen deniz trafiği güvenliğini artırmayı hedeflemiş, bunun için HTEA yöntemiyle risk analizi

yapmıştır. Çalışmanın sonunda RÖK değerlerine göre %66,8'lik bir iyileşme elde edilmiştir (Erdoğan, 2022).

Önder, bir hastanenin tıbbi veri trafiğine yönelik bir HTEA uygulaması yapmış ve çalışma sonrası %74'lük bir iyileşme sağlamıştır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Kurum Tanıtımı

Bu çalışmada, ülkemizde Covid-19 pandemi döneminde uzaktan eğitim sürecine geçmiş bir eğitim kurumu üzerinde çalışılmıştır. Kurum seçiminde uzaktan eğitim için yeterli nitelikli personeli vardır. Ayrıca uzaktan eğitimi uygulayabilecek birimler covid-19 pandemi dönemi öncesinde hali hazırda bulunmaktadır. Kurum uzaktan eğitim uygulaması için yeterli altyapıya sahiptir ancak bu altyapıyı koordine edecek yetkin irade covid-19 pandemi döneminde olgunlaşmaya başlamıştır. Çalışma boyunca hiçbir kurum ismi, kişi ve kişiler belirtilmeyecektir.

Eğitim kurumunda covid-19 dönemi öncesinde bazı derslerin uzaktan eğitim ile verilmekte olduğu ancak bu derslerin oldukça az sayıda olduğu tespit edildi. Yine de kurumun verdiği eğitimin tamamının uzaktan eğitime geçiş sürecinde, önceden az sayıdaki ders üzerindeki uzaktan eğitim uygulamasından edinilen tecrübenin bu sürecin atlatılmasında katkı sağladığı görüldü.

3.1.1. Bilgi İşlem Daire Başkanlığı

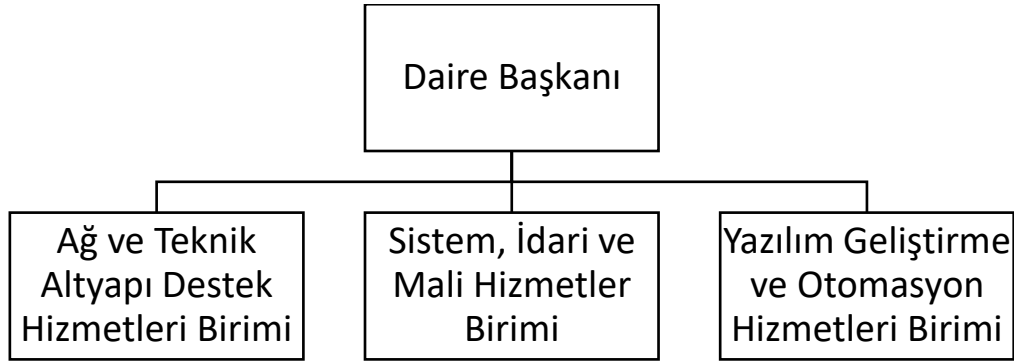
Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Birimi, kurumun bilgi teknolojilerinin işleyişinin organizasyonu ve takibiyle görevlendirilmiştir (Damar & Coşkun, 2017). Teknolojik gelişmeleri takip ederek, kurumun ihtiyaç duyduğu bilişim hizmetlerini vermektedir. Kurum kaynaklarını etkin ve verimli kullanarak kurumun dijital dönüşümünde ana rolü oynamaktadır.

Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, kurumun tüm bilgi işlem işlerinin yönetimi için alt birimler oluşturmuştur. Bu birimler bilişim teknolojilerinin alanlarına göre sınıflandırılmıştır.

Bilgi İşlem Daire Başkanlığı 3 alt birime sahiptir. Bunlar;

- Ağ ve Teknik Altyapı Destek Hizmetleri Birimi
- Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi
- Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi olarak belirlenmiştir.

Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Birimi'nin organizasyon şeması şekil 3.1. de verilmiştir.



Şekil 3.1. Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Organizasyon Şeması

3.1.1.1. Ağ ve Teknik Altyapı Destek Hizmetleri Birimi

Ağ ve Teknik Altyapı Destek Hizmetleri Birimi kurum ağ altyapısı ve kurum için tüm donanımsal altyapı hizmetlerinin işleyişinden sorumludur. Bu altyapıların tasarlanmasını, fiziksel ve yazılımsal kurulumunu yapmaktadır. Sürekli büyüyen kurumun yeni altyapılarını mevcut sisteme entegrasyonunu sağlamaktadır. Ayrıca kurumun internet trafiğini izleyip, problemleri noktalara müdahale etmekle görevlidir. Birimin temel amacı kesintisiz iletişimin ağ altyapısını sağlamaktır.

Kurumun ihtiyaç duyduğu donanımların kablolanması, emniyete alınması, takibi ve yönetimini bu birim yaptığı görülmektedir.

Kurumun hizmetinin devam etmesi için gerekli olan donanımsal desteğin devamından da bu birim görevlidir. Kurum içi bilgisayar ve yazıcı gibi işleyiş için elzem olan cihazların takibi ve bakımını Ağ ve Teknik Altyapı Destek Hizmetleri Birimi yapmaktadır.

Bunun yanında Bilgi İşlem Daire Başkanlığı'nın uygun gördüğü donanımsal cihazların tamiriyle sorumludur.

Ağ ve Teknik Altyapı Destek Hizmetleri Birimi kurumda kullanılan Elektronik Belge Yönetim Sistemi'nde (EBYS) kullanılan elektronik imza cihazlarının yazılımsal kurulumundan sorumlu birimdir. Söz konusu cihazların donanım kaynaklı arızaları da Ağ ve Teknik Altyapı Destek Hizmetleri Birimi tarafından takip edilmektedir.

3.1.1.2. Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi

Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi kurumun bilişim sistemlerinin kurulumu, takibiyle sorumludur. Sunucu ve veri tabanı sistemlerinin kurulumu, yönetimi, bakımı, güncellenmesi ve güvenliğinin sağlanması Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi'nin sorumluluğundadır. Sınırlı olan kaynakların sunuculara etkin ve verimli bir şekilde dağıtımını yapmaktadır. Sistem trafiğini gözetleyip, gerektiğinde sunucu kaynaklarının

artırımı ya da azaltımını yapmaktadır. Gelişen teknolojiyle birlikte yeni alınan sistemlerin, mevcut işleyişi aksatmadan, entegrasyonundan sorumludur. Kurum içi sistem trafiğinin sürekliliğini Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi sağlamaktadır.

Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi herhangi bir sistemsel arıza durumunda kullanılmak üzere tüm sistemleri yedeklemekle görevlidir. İhtiyaç durumunda bu yedeklerin sistemlere geri yükleme yapılması Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi'nin sorumluluğundadır.

Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi sunucuların işletim sistemlerinin versiyon güncellemesini yapmaktadır. Kuruma fayda sağlayacak olan yeni teknolojileri takip ederek, sisteme katkı sağlayacak güncellemeleri yapmakla görevlidir. Ağ

Kurumda bulunan bilişim sistemlerinin siber saldırılara karşı güvenliğini sağlamak Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi'nin sorumluluğu altındadır. Sistemlerin güvenliğinin, sistemler saldırıya uğrayıp zarar görmeden önce sağlanması gerekmektedir (Can & Akbaş, 2014). Güvenliğin sağlanması için gerekli politikaları Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi hazırlamaktadır.

Kurumun e-posta hizmetlerinin işleyişinden de Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi sorumludur. E-posta sunucusunun kurulumu, takibi, yedeklenmesi ve güvenliğinden sorumlu birimdir.

Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi birim yazışmalarını da yapmaktadır. Bunun yanında bütçeyi hazırlayıp yıl içerisinde takibin yapmak birimin sorumluluk alanındadır. Mevzuata uygun şekilde satın alımları takip etmekte, sözleşmeleri hazırlamakta ve ihale süreçlerini yönetmektedir.

Diğer birimler ile koordinasyonu Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi sağlamaktadır. Birimdeki personel işleri, taşınır kayıt işlemlerinin sorumlusu Sistem, İdari ve Mali Hizmetler Birimi'dir.

3.1.1.3.Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi

Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi kurumun işleyişinde faydalı olabilecek yazılım desteğini vermektedir. Kurum kapsamında bilgi işlem bileşenlerini kullanarak ihtiyaç duyulan alanlarda yazılım projelerini yürütmek ile görevlidir. Projelerin analizlerini, kodlamasını, güncellemesini yapmaktadır.

Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi kurum içi işleyişte yazılım müdahalesinin faydalı olduğu noktayı tespit etmekte veya gelen yazılım taleplerinin uygunluğunu kontrol etmektedir. Sonraki aşamada yapılacak işin analizlerini yapılması

gerekir. Bu işin sorumluluğu da Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi'ne aittir. Yapılan analizin ardından proje geliştirmenin Bilgi İşlem Daire Başkanlığı bünyesinde mi yapılacağı, yoksa kurum dışından satın alım yöntemiyle mi yapılacağına kararının verilmesi gerekmektedir. Bu karar daire başkanı, şube müdürleri ve yazılım geliştirme uzmanlarının katıldığı bir toplantı neticesinde verilmektedir. Kurum içi geliştirmelerde proje sorumlusu belirlenmektedir. Projenin tüm aşamalarından proje sorumlusu mesul olmaktadır.

Geliştirilen projenin son kullanıcıya eğitiminin verilmesi gerekmektedir. Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi proje kapsamındaki hizmet içi eğitimini vermekle görevlidir. Proje kullanıma açıldıktan sonra karşılan hataların çözümünü, yazılım güncellenmesini ve yönetimini de yapmaktadır. Eğer projenin satın alma yöntemiyle alınmasına karar verildiyse, firma görüşmelerini gerçekleştirmektedir.

Kurum içinde sunulun tüm yazılımların süreç takiplerini, yapmak son kullanıcı destek hizmetlerini vermek Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi görevidir. Siber güvenliğin yazılım kodlamasını ilgilendiren kısmın tasarlanması Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi'nin mesuliyetindedir.

3.1.2. Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi

Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi kurumun uzaktan eğitim faaliyetlerini yürütmek ve organize etmek ile görevlidir. Teknolojinin eğitime olan etkisiyle iyice önem kazanan uzaktan eğitimin uygulanması için gerekli düzenlemeleri yapmak bu birimin görevidir. Kurumda doğrudan görevi uzaktan eğitimin uygulanması olan bir birimin bulunmasının oldukça önemli olduğu covid-19 pandemi döneminde görülmüştür.

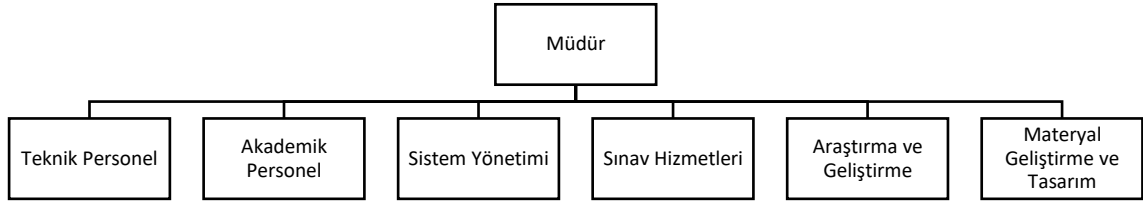
Covid-19 pandemi döneminde, uzaktan eğitime büyük çaplı geçişi yönetmekte Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı'ndan destek almıştır. Tüm süreci iki birim birlikte yürütmüştür.

Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi bünyesinden istihdam edilen eleman sayısının, covid-19 pandemi dönemi öncesi oldukça az olduğu tespit edildi. Bu sebepten dolayı pandemi sürecini yönetmekte Bilgi İşlem Daire Başkanlığı personelinin faydalanıldığı görüldü.

Kurumun, Covid-19 pandemi süreci öncesinde, çok kısa bir sürede tüm eğitim sisteminin, uzaktan eğitim üzerinden yapılması gerekeceği ile ilgili bir öngörüsünün bulunmadığı tespit edildi. Ancak covid-19 pandemi dönemi öncesinde, uzaktan eğitim ile

az sayıda verilen derslerden edinilen tecrübeden, kurumun tüm eğitim sistemini uzaktan eğitime çevirme sürecinde oldukça istifade edildiği tespit edildi.

Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi Birimi'nin Örgüt yapısı şekil 3.2. de verilmiştir.



Şekil 3.2. Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi örgüt yapısı

3.2. Uzaktan Eğitim Ekosistemi

Kurumda Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı iş birliği ile gelişme aşamasında olan bir uzaktan eğitim sistemi bulunmaktadır. Kurum uzaktan eğitim yönetim sistemi olarak, açık kaynak kodlu “Moodle” programını kullanmaktadır (Fırat, 2023).

Moodle, günümüze en çok kullanılan açık kaynak kodlu uzaktan eğitim yönetim sistemlerinden birisidir. Bu kadar geniş çevreler tarafından kullanılmasında açık kaynak kodlu olması önemli rol oynamıştır.

Moodle’ın açık kaynak kodlu olması, kurum tarafından yazılım kodlarına erişebilmesi ve ihtiyaca göre kodlama güncellemesi yapabilmesi anlamına gelmektedir. Bu sayede Moodle’ın diğer sistemlerle iletişim kurabilmesine olanak sağlanmıştır.

Kurumda Moodle ile entegre çalışabilen, Adobe firması tarafından geliştirilmiş Adobe Connect sanal sınıf programı kullanılmaktadır. Kurumda, bu iki programın covid-19 pandemi dönemi öncesinde de kullanıldığı ancak entegre edilmediği tespit edilmiştir. Covid-19 pandemi dönemi öncesinde Adobe Connect’in başka bir uzaktan eğitim yönetim sistemiyle birlikte çalıştığı tespit edilmiştir. Ancak söz konusu uzaktan eğitim yönetim sisteminin, kurumun tüm personel ve öğrencilerine eğitim sürecini devam ettirmede yetersiz olduğu görülmüş ve covid-19 pandemi döneminde Moodle ve Adobe Connect programları entegre edilmiştir.

Uzaktan eğitim sisteminin ekosistemidir. Bu bağlamda eğitim sürecinde verilen derslerin, eğitim alan ve veren katılımcıların tüm bilgilerinin tutulduğu Öğrenci Bilgi Sistemi’nin de (OBS) bu ekosistemin içinde olması gerekmektedir. Uzaktan eğitim sisteminin yönetimindeki veri trafiğinde kullanılan bilgilerin doğru ve tutarlı gerekmektedir. Bu sayede olası bilgi yanlışlığı kaynaklı hataların önüne geçilmektedir.

Ayrıca insan faktörü minimize edildiği için sistemler arasındaki haberleşme hem daha hızlı olmakta hem de daha tutarlı olmaktadır.

Sistemler arasındaki bilgi aktarımı servis yazılımları sayesinde yapılmaktadır.

3.2.1. Uzaktan eğitim yönetim sistemi

Kurumda uzaktan eğitim yönetim sistemi olarak Moodle tercih edilmiştir. Bu tercihte Moodle'nin açık kaynaklı olması etkin rol oynamıştır. Aynı zamanda Moodle'nin dünya genelinde yaygın olarak kullanılıyor olması Moodle için tercih sebeplerinden bir tanesidir. Moodle'nin Türkçe dil desteği bulunmaktadır ve değişik işletim sistemlerinde çalışabilmektedir. Eğitim programına uygun olarak, ödev verilebilmekte ve ödevi değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Adobe Connect ile entegre olarak çalışabilmektedir. Moodle genel manada, kurumun uzaktan eğitim uygulayabilmesi için gerekli ve yeterli altyapı sahiptir.

Moodle açık kaynak kodlu olması münasebetiyle, kurum tarafından uzaktan eğitim uygulama sürecinde ortaya çıkabilecek ihtiyaçlara göre özelleştirilebilen bir platform olarak öne çıkmaktadır (David et al., 2022). Bilgi İşlem Daire Başkanlığı altında faaliyet gösteren Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi tarafından Moodle'nin kaynak kodlarına erişilebilmekte ve güncellemeler yapılabilmektedir. Yetkin yazılım mühendislerinin bulunduğu Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, covid-19 süresince uzaktan eğitim uygulanmasında büyük pay sahibi olmuştur. Yazılım mühendisleri, Moodle kaynak kodları üzerinde yaptıkları güncellemelerle, uzaktan eğitim uygulama sürecinde karşılaşılan yazılım kaynaklı hataları düzeltmişlerdir. Uzaktan eğitim hizmetlerini daha etkin ve verimli kılacak geliştirmeleri yapmaktadırlar.

3.2.2. Sanal sınıf sistemi

Uzaktan eğitimi öne çıkaran etkenlerden bir tanesi mekândan bağımsız senkron eğitimin verilebilme imkânı sunmasıdır. Covid-19 pandemi döneminde geleneksel eğitimden uzaktan eğitim modeline geçmek zorunda kalan kurum için canlı ders verebilme hayati öneme sahiptir. Canlı ders uygulamaları arasından Adobe Connect uygulaması seçilmiştir. Adobe Connect, Adobe firması tarafından geliştirilen, kurum tarafından daha önce de kullanılmakta olan bir sanal sınıf uygulamasıdır. Moodle ile entegre olarak çalışabilmektedir. Yaygın çevrelerce kullanılıyor olması ve geliştirici firmanın güçlü ve sağlam bir geçmişinin olması tercih sebebi olmuştur.

Adobe Connect uygulamasının satışı sanal sınıf sayısının değişiklik gösterdiği farklı lisanslar üzerindedir. Kurum tarafından yapılan değerlendirmelerde 200 adet sanal sınıfın, uzaktan eğitim uygulanmasında yeterli olacağı düşünölmüştür. Bu sanal sınıfların tüm dersler için yönetimi, kurum portal sisteminde bulunan, ders program modöü tarafından yapılmaktadır. Ders programından gelen verilere göre sanal sınıf oluşturulması yapılmaktadır. Oluşturulan sanal sınıfın bağlantı linkleri Moodle'daki ders sayfasına eklenmektedir. Katılımcılar sanal sınıf bağlantılarına tıklayarak sanal sınıfa erişmektedir.

Kurumun uzaktan eğitim işleyişinde işlenen derslerin kaydedilmesi zorunlu tutulmuştur. Derslerin kayırları Adobe Connect sunucularında tutulmaktadır. Bu detay kurumun maliyet yönetimi için oldukça önemlidir. Kurumun tüm derslerinin kayırları muazzam ölçüde veri saklama alanı gerekmektedir. Ders kayırlarının Adobe sunucularında tutuluyor olması, kurumu saklama alanı maliyetinden kurtarmıştır. Bu avantaj ekonomik olmanın yanında sunucunun yönetsel maliyetine de yansımıştır. Bu sayede kurum verilerin güvenliğini sağlama, kaynak yönetme, sunucuların güncel tutma gibi birçok yükü Adobe firmasına vermiş ve kurum içi kaynakları uzaktan eğitimdeki diğer paydaş uygulamalara ayırmıştır.

3.2.3. Kurum Portal Sistemi

Kurumun iç işleyişindeki faaliyetleri daha verimli hale getirmek için, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Birimi tarafından Kurum Portal Sistemi geliştirilmiştir. Kurumdaki dijital dönüşümün bel kemiği konumundadır. Kurumda kullanılan sistemlerin haberleşmesi Kurum Portal Sistemi üzerinden yapılmaktadır. Kurum Portal'ı üzerinden diğer sistemlere şifresiz olarak geçiş mümkündür. Tüm bunların arkasında tasarım ve kodlaması iyi yapılmış bir yazılım çalışmaktadır.

Kurum Portal'ında hizmetler genel olarak modül bazında verilmektedir. Uzaktan eğitim ekosisteminin bir paydaş olan Kurum Portal Sistem'inde, uzaktan eğitim işlemleri için ayrı bir modül tasarlanmıştır. Uzaktan eğitim sistemi içindeki yazılım servisleri genellikle bu modül üzerinden yapılmaktadır.

Kurum Portal Sistemi, sistemdeki tüm senkronizasyon işlemlerinin tetikleyicisidir. Bu senkronizasyon işlemi sayesinde verilenin doğruluğu ve tutarlılığı sağlanmaktadır. Senkronizasyon işlemlerinin tek bir yerden yapılması, 4 farklı sistemden oluşan uzaktan eğitim ekosisteminde oluşabilecek kargaşaların önüne geçmektedir.

- Öğrenci Bilgi Sistemindeki bilgilerin Moodle'a aktarımı
- Moodle ders sayfasının, ders programına göre tarihlendirilmesi

- Ders programına göre Adobe Connect üzerinde sanal sınıfların oluşturulması
- Sistemdeki verilen senkronizasyon işlemleri
- Sistemler arası haberleşmeler
- Sistemler arası istekler

Kurum Portal Sistemi'nin tetikleyicisi ve yöneticisi olduğu yazılım servisleri üzerinden yapılmaktadır.

3.2.4. Öğrenci bilgi sistemi

Öğrenci bilgi sistemi, kurumun en önemli sistemleri arasında yer almaktadır. Eğitim ve öğretim mevzuatına uygun şekilde güncel tutulması gerekmektedir. Kurumda eğitim alan her bir öğrencinin akademik hafızasıdır. Öğrencilerin eğitim programlarına başladığı ilk günden itibaren, mezun olana kadar tüm akademik hareketleri Öğrenci bilgi sisteminde tutulmaktadır. Öğrencinin;

- Özlük bilgileri
- Aldığı dersler
- Danışman bilgileri
- Sınav puanları
- Dönem bilgileri
- Disiplin cezası bilgileri

gibi eğitim programı süresince gerekli olan tüm bilgilerin tutulduğu sistemdir. Bilgilerin tek kaynaktan toplanması sayesinde veri kargaşası ortadan kalkmaktadır.

Uzaktan eğitim uygulamasında öğrenciye ait tüm bilgiler Öğrenci Bilgi Sistemi'nden çekilmektedir. Kurum Portal Sistemi gerekli verilerin Moodle ve Adobe Connect'e gönderilmesini sağlamaktadır.

Öğrenci Bilgi Sistemindeki bilgileri kurumda sadece uzaktan eğitim değil birçok sistem kullanılmaktadır. Eğitim dönemi boyunca Öğrenci Bilgi Sistemi'nde birçok veri değişikliği ve güncellemesi yapılmaktadır. Yapılan güncellemelerden sonra değişiklik yapılan verilerin ilgili sistemlere aktarılması gerekmektedir.

3.2.5. Uzaktan eğitim ekosisteminin çalışma şekli

Kurumda uzaktan eğitim bir ekosistem olarak tasarlanmıştır. 4 ayrı sistem birbirleriyle entegre olmuş durumdadır.

- Moodle (Uzaktan Eğitim Yönetim Sistemi)
- Adobe Connect (Sanal Sınıf Sistemi)
- Öğrenci Bilgi Sistemi
- Kurum Portal Sistemi (Ekosistem Yöneticisi)

Yukarıda ismi geçen her sistem birbirinden bağımsız sistemlerdir. Sistemlerin rollerine göre organizasyonu oldukça yerinde yapılmıştır. Sistemler arası görev çakışması bulunmamaktadır. Birlikte organize edildiğinde uzaktan eğitim ekosistemini oluşturmaktadırlar.

Moodle, uzaktan eğitim yönetim sistemidir. Öğrenciler ve öğretmenler tarafından uzaktan eğitim için kullanılan arayüz Moodle'dır. Eğitim sürecinde öğrenci-öğretmen ilişkisi Moodle üzerinden yürümektedir. Ödev ve proje takipleri, ders dışı sorular ve cevaplandırmaları Moodle sisteminden yapılmaktadır. Senkron verilen eğitimler için sanal sınıf bağlantıları Moodle'daki ders sayfasında bulunmaktadır.

Adobe Connect, Senkron eğitim için sanal sınıf oluşturan bir platformdur. Sanal sınıf sayısı kurumun aldığı lisansa göre değişkenlik göstermektedir. Çalışmanın yapıldığı kurumda lisanslı olarak toplam 200 tane kullanıma hazır sanal sınıf bulunmaktadır.

Adobe Connect sayesinde öğrenciler ve öğretmenler eşzamanlı olarak iletişim kurup ders işleyebilirler(Herand & Hatipoğlu, 2014). Adobe Connect görüntü ve dosya paylaşımı ile dersin verimini artırma olanağı sağlamaktadır. Ek olarak beyaz tahta özelliği ile, geleneksel eğitimde önemli bir eğitim bileşeni olan kara tahta kullanımını da sanal olarak sağlamaktadır.

Öğrenci bilgi sistemi kurumda öğrenim gören tüm öğrencilerin bilgilerinin tutulduğu yazılımdır. Kurum için çok önemli bir sistemdir. Öğrencilerin eğitim sürecince geçirdikleri tüm akademik bilgiler bu sistemde tutulmaktadır. Aldıkları dersler ve notları bu sistemde tutulmaktadır. Yeni dönemde ders seçimlerini öğrenciler Öğrenci Bilgi Sistemi üzerinden gerçekleştirmektedirler. Akademik takvimde belirtilen tarih aralıklarında, öğrencilerin aktif dönem için yeni dersler eklemesinin veya aldıkları dersleri bırakmasının yönetimi Öğrenci bilgi sistemi üzerinden yapılmaktadır. Kurumun Moodle üzerinden uzaktan eğitim verebilmesi için Öğrenci Bilgi Sistemi'ndeki bilgileri kullanmaktadır.

Kurum Portal Sistemi kurumun kendi iç işleyişinde birçok ihtiyacı karşıladığı bir portaldır. Geliştirmesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi tarafından yapılmıştır. Bu ekosistemde, ekosistem yöneticisi olarak rol

almaktadır. Diğer sistemler haberleşmelerin birçoğu Kurum Portal Sistemi üzerinden gerçekleşmektedir.

Eğitim dönemi başında tüm sistemler için yeni dönem konfigürasyonu yapılmaktadır. Dönem başlangıcı için Öğrenci Bilgi Sisteminde yeni dönem açılmaktadır. Dönemde verilecek olan derslerin sisteme tanımlamaları yapılmaktadır. Dönem boyunca verilecek olan derslerin eğitimcileri, kredileri gibi bilgilerinin girişleri yapılmaktadır. Akademik takvim verilerine göre, Öğrenci Bilgi Sisteminde “Ders Kayıt” ve “Ders Ekleme/Bırakma” tarihleri tanımlanmaktadır. Öğrenciler ders kaydı yapma işlemlerini Öğrenci Bilgi Sistemi üzerinden gerçekleştirmektedir. Öğrenci ders kaydını yaptıktan sonra, ders kaydının onaylanması için öğrenci danışmanının ekranına düşmektedir. Danışman ders kaydını onayladıktan sonra ders kayıt işlemi tamamlanmaktadır. Ders kayıt işlemleri bittikten sonra veriler bir yazılım servisi ile Moodle’a aktarılmaktadır. Moodle üzerindeki aktif dönem için bölüm bazlı dersler oluşturulmaktadır. Öğrenci Bilgi Sistemi’nden gelen verilere göre öğrenciler ve öğretmenler için Moodle üzerinde kullanıcı hesapları tanımlanmaktadır. Moodle bir servisle öğrenci ve öğretmen bilgilerini Adobe Connect’e göndermektedir. Bu işlemin ardından Adobe Connect üzerinde de kullanıcı hesapları oluşturulmaktadır.

Derslerin uzaktan eğitim ortamında, sanal sınıf entegrasyonu ile devam edebilmesi için ders programının her bir verisinin veri tabanında tutulduğu ve işlendiği bir modüle ihtiyaç vardır. Bu modül Kurum Portal Sistemi’nde geliştirilmiştir. Kurum Portal’ında ders programı modülü hem geleneksel eğitimde hem de uzaktan eğitimde kullanılabilir şekilde tasarlanmıştır. Her ders için tarih, saat, yer ve eğitimci bilgileri bu modül vasıtasıyla sisteme giriş yapılır. Bu modülde sınıfların, eğitimcilerin doluluk durumu görüldüğü için çakışma kontrolü de yapılmaktadır. Aynı tarih ve saatte aynı sınıfa veya eğitimciye birden fazla ders atanmasının önüne geçilmiştir.

Kurum Portal Sistemi’nde ders programları yapıldıktan sonra, sistem bir servis ile ders programı bilgilerini Moodle’a göndermektedir. Moodle’ bu gelen bilgilere göre ders sayfasına ders program bilgilerini girer. Aynı zamanda Moodle bir servis ile Adobe Connect uygulamasından, Kurum Portal Sistemi’nden gelen ders programına göre, sanal sınıfların oluşturulmasını ve sanal sınıfa bağlanmak için linklerini talep etmektedir.

Adobe Connect, Moodle’dan gelen istek üzerine sanal sınıfları oluşturur ve linkleri Moodle’a bir servis ile gönderir. Bu şekilde uzaktan eğitim uygulanması için temel yapı tamamlanmış olur. Gelinecek noktada;

- Aktif dönem açılışı
- Ders tanımlamaları
- Eğitimci atamaları
- Öğrenci ders kayıtları
- Danışman onayları
- Ders programı oluşturulması
- Derslerin, eğitimcilerin ve öğrencilerin Moodle'a aktarımı
- Moodle üzerinde kullanıcı hesaplarının açılması
- Ders programının Moodle'a aktarımı
- Derslerin, eğitimcilerin ve öğrencilerin Adobe Connecte aktarımı
- Adobe Connect üzerinde kullanıcı hesaplarının açılması
- Ders programına göre sanal sınıf oluşturulması
- Sanal sınıf linklerinin ders ekranına eklenmesi işlemleri yapılmıştır.

Eğitim süreci içerisinde ödev ve projeler Moodle üzerinden verilmektedir. Öğrenciler yaptıkları ödevlerin teslimlerini Moodle üzerinden yapmaktadır.

Ders dönemi başladığında, öğrenciler ve öğretmenler, ders programında belirtilen tarih ve saatte sisteme giriş yaparlar. Katılımcılar sanal sınıfa erişmek için, daha önceden oluşturulan sanal sınıf linkine tıklayarak sanal sınıfa erişebilmektedirler. Eğitimcilerin, sanal sınıfta derse başlamadan önce dersin kaydını başlatmaları gerekmektedir. Bu sayede derse senkron olarak katılamayan öğrenciler, asenkron olarak derse erişebilmektedir.

Öğrencilerin derse devam kontrolleri geleneksel eğitimde yoklama veya imza ile sağlanmaktadır. Uzaktan eğitimde bu işlem dijital ortamda yazılım destekleriyle sağlanmaktadır. Öğrencinin derse katılıp katılmadığı, katıldıysa ne kadar süre katıldığı Adobe Connect tarafından tutulmaktadır. Senkron olarak derse katılmadıysa bile, sonrasında asenkron olarak dersin kaydının ne kadarlık bölümünü izlediği de Adobe Connect tarafından tutulmaktadır. Bu dönem boyunca öğrencilerin devamsızlık durumları raporlanarak Moodle üzerinden eğitime sunulmaktadır. Devamsızlık durumunun değerlendirilmesi tamamen öğretmenin inisiyatifine bırakılmıştır. Raporlara göre öğrencinin devamsızlıktan kalması ya da geçmesi ile ilgili herhangi bir yazılım müdahalesi bulunmamaktadır.

Uzaktan eğitim sistemi ile akademik takvimde belirtilen tarihlerde ara sınav final ve bütünleme sınavları tercihe göre Moodle üzerinden yapılabilmektedir. Sınav yapılış şekli "Uzaktan" olarak belirlendiyse, Moodle'daki sınav modülü kullanılarak sınavları

gerçekleştirmek mümkündür. Ancak uzaktan eğitim ile yapılan sınavlarda kopya kontrolünü sağlamak çok zor olmaktadır.

3.3. HTEA

Hata türleri ve etkileri analizi (HTEA) İngilizce’de FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) olarak adlandırılır. HTEA, her türlü sektörde (üretim, hizmet vb.) ortaya konulan sistemin potansiyel oluşabilecek hata türlerini analiz etmek ve bu hataları ortadan kaldırmak için kullanılan ürün geliştirme ve operasyon yönetim prosedürüdür. HTEA yöntemi, geçmiş benzer süreçlerde elde edilen tecrübeleri ele alarak, muhtemel hata türlerini minimum çabayla sistemden atılmasını ve bu sayede düşük maliyet ve zamanda süreçlerin yönetilmesini sağlamaktadır. Herhangi bir hata veya arızanın kullanıcı üzerindeki olası sonuçları göz önünde bulundurarak analizler yapmaktadır. HTEA uygulamaları farklı standartlarda tarif edilmiştir, bu standartların başlıcaları, MIL-STD 1629A (Havacılık ve Savunma), SAE J 1739 (Otomotiv Sektörü), IEC 60812 olarak söylenebilir (International Electrotechnical Commission (IEC), 2018; Society of Automotive Engineers (SAE), 2021; USA Department of Defence, 1980).

HTEA, hataların önlenmesi, risklerin azaltılması ve verimliliğin artırılması yoluyla maliyetlerin düşürülmesini ve rekabet gücünü artırıcı faaliyetleri içerir. HTEA yaklaşımı; kalite yönetim sistemleri, problem çözme teknikleri, 6 sigma ve ürün geliştirme konsepti gibi sistemler tarafından kullanılmaktadır. Bir sürecin, üretime hazır hale gelmesinin ardından veya üretime geçmiş bir sürecin güvenilirliğini araştırabilmek için kullanılmaktadır. Aynı zamanda hizmet kullanıcıları, üretim personelleri gibi ilgili sistemden etkilenenlerin memnuniyetinin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. HTEA ürünün veya sürecin güvenilirliğini artırmak için, meydana gelebilecek hataların çeşitlerini, bu hataların ürünün veya sürecin güvenilirliğini nasıl etkilediğini belirleyebilecek bir risk analizi yapmaktadır (Taş, 2010).

3.3.1. HTEA’nın tarihçesi

HTEA çalışmaları incelendiğinde ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri ordusu tarafından çalışmaların başladığı görülmektedir. MIL-STD 1629A standardının temelleri askeri alanda çalışmalara 9 Kasım 1949’da başlamıştır (Yılmaz, 2000). İlk olarak 1950’li yıllarda havacılık sektöründe uçuş yönetim sistemlerinde kullanılmıştır. Devamında NASA tarafından APOLLO projesinde kullanılmıştır. 1965 yılında ABD ordusu

tarafından askeri standart olarak kabul edilmiştir (Baykasoğlu et al., 2003). Tablo 3.1.'de HTEA ile ilgili tarihsel gelişim aşamalarının detayları verilmiştir.

Zaman	Gelişme
1949	ABD Ordusu tarafından askeri alanda çalışmalara başlandı
1950	Uçuş yönetim uygulamalarında kullanıldı
1950	NASA APOLLO projesinde kullandı
1970	Askeri alanda kullanıma ek olarak endüstride kullanılmaya başlandı
1975	NEC firması (Japon) Bilgisayar üretiminde kullandı
1980	Ford tarafından kullanılmaya başlandı
1985	Fiat tarafından kullanılmaya başlayarak otomotiv endüstrisinde yaygınlaştı
1988	ISO 9000 iş yönetimi standartları oluşturulmaya başlandı

Tablo 3.1. HTEA Önemli Tarihsel Gelişim Aşamaları (Taş, 2010)

3.3.2. HTEA'nın faydaları ve kullanım alanları

HTEA uygulamaları gerçekleştirilecek olan üretim, hizmet gibi alanlardan başlayarak çok geniş bir kullanım alanına ulaşmaktadır. Bu denli yoğun kullanım yapısı bulan HTEA uygulamaları üstünlükleri ve sistemler için faydaları ile öne çıkmaktadır. HTEA uygulamaları ile ilgili kullanım faydaları Tablo 3.2.'de aktarılmıştır (Yılmaz, 2000)- Bolat, 2000).

Sıra	Faydalar
1	Hataların sistemler üzerinde, oluşturacağı basit zararları dahi engellemek için sistematik incelemeler yapar
2	Sistemin fonksiyonelliğini etkileyebilecek hataları tespit eder
3	Tespit edilen hataların önemini belirler
4	İş akışında hata ihtimali olan bölümleri belirler
5	Hata ihtimali belirlenen bölümler ile ilgili iş süreçlerini oluşturur
6	Deneysel uygulamaların yapılabilmesi için programlar oluşumuna katkı sağlar
7	Sistemde yapılacak değişikliklerin ortaya çıkarabileceği hataları analiz eder
8	Yüksek risk değerlerine sahip sistemlerin güvenli duruma gelebilmeleri için tanımlamaları yapar
9	Son kullanıcı hatalarını etkisini inceler ve önlemler alır
10	Sistemlerin güvenilirliğini ve kalitesini artırır
11	Şirketler için olumlu imaj, rekabet avantajı, müşteri memnuniyeti konularında katkı sağlar
12	Ürün geliştirme esnasında uygun tasarımın belirlenmesi, düşük zaman ve maliyet yapısı sağlar
13	Üretim sonrası yapılacak değişiklikler nedeni ile ortaya çıkan maliyetleri ortadan kaldırır
14	Müşteri kullanım sorunlarını analiz etmesi sayesinde garanti süreçlerine katkı sağlar

Tablo 2.2. Kullanımının Faydaları (Taş, 2010)

HTEA'nın kullanım alanları incelendiğinde malzeme üretimi (üretilen yeni malzeme ve mevcut malzeme), her türlü proses, verimi artırıcı faaliyetler, her türlü sistem ve kalite süreçlerinde kullanım alanı bulmaktadır.

3.3.3. Risk kavramı

Risk kavramı, istenmeyen bir olayın meydana gelmesi ve bu olayın etkisinin büyüklüğü olarak bilinir. Olaylar, olayın ortaya çıkma olasılığı ve muhtemel sonuçları, risk konusunu ele alan üç ana kavramdır.

3.3.3.1. Risk yönetimi

Risk yönetimi, bir sistemin üretim, montaj, eğitim vb. gibi belirli görevleri yerine getirebilmesi için risklerin tespit edilmesi, analiz edilmesi, kontrol edilmesi ve sistemden muhtemel hataların çıkarılmasını sağlayan bir yönetim biçimidir. Risk yönetimi her sektörde, sistemde riskin can ve mal kaybına neden olması, ürün kalitesini değiştirmesi, kullanım ömrünü etkilemesi gibi birçok farklı yapıda incelenebilir. Bu incelemelerde

ortaya çıkan farklılıklar, her sektör veya yapıda farklı risk modellerinin uygulanmasını ve her sistem için özel risk yönetimini sağlamaktadır.

Risk yönetimi dinamik bir yapıya sahiptir ve süreç boyunca farklı riskleri ortaya çıkarabilir. Bu nedenle, sürekli olarak güncel tutulabilen bir sistem kurulmalı ve incelenmelidir (Çakar, 2016).

3.3.4. HTEA çeşitleri

HTEA, risk yönetimi, hata türleri ve etkileri konusunda en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. HTEA her türlü sektörde kullanım alanı bulmakta ve kabul edilebilir sonuçlar üretmesi nedeniyle önemli bir başlık olarak ele alınmaktadır. Bir sistemin farklı bölümleri ile birlikte alt bölümlerini de ayrı ayrı inceleyebilir. HTEA türleri bakımından, Sistem HTEA, Tasarım HTEA, Proses HTEA ve Servis HTEA olarak 4 alt başlıkta incelenebilir.

3.3.4.1.Sistem HTEA

Mevcut bir sistemin tüm basamaklarını inceler, sistemde bulunan eksiklikleri ve muhtemel ortaya çıkabilecek riskleri analiz eder. Sistem ve alt sistemleri inceler sistem eksikliklerinden doğabilecek hataları engeller. Sistemin kalitesi, güvenilirliğini ve etkin maliyetini artırır(Çevik & Aran, 2009). Önemli üstünlükleri;

- Potansiyel sorunların ortaya çıkabileceği alanlar sınırlandırır,
- Sistemlerdeki fazlalıkları tespit eder
- En iyi sistem tasarım seçeneklerinin belirlenmesine yardımcı olur.

3.3.4.2.Tasarım HTEA

Kullanılacak bir sistemin tasarım aşamasında, bulunan eksikliklerini ve muhtemel ortaya çıkabilecek riskleri analiz eder. Bir sistemden planlanan zaman, mevcut plan ve dizaynlar incelenir ve tasarımdan eksikliklerinden doğabilecek hataları engeller. Tasarımın kalitesi, güvenilirliğini ve etkin maliyetini artırır. Üretilen ürünlerin işlevleri belirlendikten sonra üretime başlamadan önce oluşturulur. Üretilen ürünlerin mühendislik tasarım verileri gözden geçirilerek ve bölümlere ayrılarak kolayca incelenir. Her bir montaj elemanının görevleri, etkileri ve birbirleriyle ilişkileri incelenir. Ürün üzerinde etkisi olabilecek operasyonel ve çevresel hata mekanizmaları bulunur ve personel hataları tespit edilir. Bazı elemanlarda birden fazla olası hata olabilir. Bir sonraki montaj operasyonunda veya nihai üründe meydana gelebilecek olası hataların sonuçları

incelenir. Hatanın önlenmesi veya kontrol altında tutulması için düzeltici faaliyetler tasarlanır (Kadioğlu et al., 2009).

3.3.4.3. Proses HTEA

Üretim aşamasının tüm basamakları ile montaj sürecinde bulunan eksiklikleri ve muhtemel ortaya çıkabilecek riskleri analiz eder, prosesin kalitesi, güvenilirliği ve etkin maliyetini artırır. Bir anlamda, üretim süreç analizi içindeki olası hataların süreçle nasıl ilişkili olduğunu bulmak için kullanılır. Üretim teçhizatının tanımının yapıldığı ancak henüz imalatının başlamadığı sürede, Proses HTEA'sı yapılmalıdır. Üretim öncesi yapılması, ürünün özelliklerinin yerine getirilmesinde daha yüksek bir güvenilirlik sağlar. Tasarım sonuçlarını analiz ederek, planlanan ve mevcut üretim yapısının analiz edilmesini ve potansiyel hataların belirlenmesini sağlar (Çevik & Aran, 2009).

3.3.4.4. Servis HTEA

Bir sistemin planlama, tasarım ve üretim süreçlerinden sonra ürün müşteriye ulaşmadan önce bulunan eksiklikleri ve muhtemel ortaya çıkabilecek riskleri analiz eder. Servis HTEA tüm sistem faaliyetleri arasında önceliklendirmelerin yapılmasını ve bunların detaylarını açıklar (Çevik & Aran, 2009).

3.3.5. FEMA tekniğinde kullanılan yardımcı elemanlar

FMEA tekniği kullanılarak oluşturulacak tablonun kullanımında farklı başlıklar altında değerlendirmeler yapılmaktadır. FMEA tekniğinin kullanımında kullanılan temel başlıklar ile ilgili detaylar alt başlıklar halinde verilmiştir. Kullanılan temel başlıklar belirli bir ölçek tablolara göre hazırlanmaktadır.

3.3.5.1. Hata modu

Analizi yapılmakta olan sistemin, işlevlerini yerine getirememesi durumudur. Sistem çalışma yapısına geri dönebilmesi için müdahale edilmesi gerekebilir.

3.3.5.2. Hataların etkisi

Analizi yapılmakta olan sistemde meydana gelen bir hata modunun, meydana getirdiği fonksiyon değişikliğidir.

3.3.5.3.Hataların kritikliği

Analizi yapılmakta olan sistemde meydana gelecek hata modunun oluşturacağı etki oranında öncelikli veya öncelikli olmama gibi bir sıralama oluşturularak belirlenmesi durumudur.

3.3.5.4.Olasılık

İncelenmekte olan sistemde meydana gelecek olan hata modunun oluşma sıklığının ortaya konulmasıdır. Olasılık değeri hesaplanırken aşağıdaki tablo kullanılır(Akin, 2005).

Olasılık kriterleri incelendiğin hatanın önceden gerçekleşmiş ve gerçekleşmemiş olma durumu ele alınır. Hatanın gerçekleşme olasılığı düşük ise değer 1'den başlayarak, olasılık arttıkça 10 değerine kadar yükselmektedir. Tablo 3.3.'de sistemde hata oluşumunun olasılık değerleri verilmiştir.

Olasılık	Olasılık Kriteri	Hata Oranı	Değer
Yok	Daha Önce Gerçekleşmemiş	<1 / 1,500,000	1
Çok Az	Çok Çok Nadiren Gerçekleşmiş	1 / 150,000	2
Az	Çok Az Sayıda Meydana Gelmekte	1 / 15,000	3
Çok Düşük	Ara Sıra Bazen Oluşmakta	1 / 2,000	4
Düşük	Az Sayıda Meydana Gelmekte	1 / 400	5
Ortalama	Orta Sıklıkta Gerçekleşmekte	1 / 80	6
Biraz Yüksek	Biraz Yüksek Sayıda Gerçekleşmekte	1 / 20	7
Yüksek	Yüksek Sayıda Gerçekleşmekte	1 / 8	8
Çok Yüksek	Çok Yüksek Sayıda Gerçekleşmekte	1 / 3	9
Neredeyse Kesin	Hata Hemen Hemen Kesin	>1 / 2	10

Tablo 3.3. Bir Sistemde Hatanın Oluşumunun Olasılık Tablosu

3.3.5.5.Keşfedilebilirlik

İncelenmekte olan sistemde meydana gelecek olan hata modlarının kullanıcıya ulaşmadan önlemenin mümkün olma durumudur. Keşfedilebilirlik kriterleri incelendiğinde kullanıcıya ulaşmadan önce hatanın tespitinin kesin sayılabilecek durumda olduğunda değer 1'den başlar ve keşfedilebilme ihtimali ortadan kalktıkça 10 değerine kadar yükselmektedir. Tablo 3.4.'de hatanın oluşumunun keşfedilme oranı tablosu verilmiştir(Akin, 2005).

Keşfedilebilirlik	Keşfedilebilirlik Kriteri	Değer
Neredeyse Kesin	Olası neden ve sonraki hata modunu tespit eder	1
Çok Yüksek	Olası neden ve sonraki hata modunu tespit etme olasılığı çok yüksektir	2
Yüksek	Olası neden ve sonraki hata modunu tespit etme olasılığı yüksektir	3
Orta Yüksek	Olası neden ve sonraki hata modunu tespit etme olasılığı orta yüksektir	4
Ortalama	Olası neden ve sonraki hata modunu tespit etme olasılığı ortalamadır	5
Düşük	Olası neden ve sonraki hata modunu tespit etme olasılığı düşüktür	6
Çok Düşük	Olası neden ve sonraki hata modunu tespit etme olasılığı çok düşüktür	7
Belirsiz	Olası neden ve sonraki hata modunu tespit etme olasılığı belirsizdir	8
Çok Belirsiz	Olası neden ve sonraki hata modunu tespit etme olasılığı çok belirsizdir	9
Mutlak Belirsiz	Olası neden ve sonraki hata modunu tespit etme olasılığı bulunmamaktadır	10

Tablo 3.4. Bir Sistemde Hatanın Oluşumunu Keşfedilebilme Oranı Tablosu

3.3.5.6.Şiddet

İncelenmekte olan sistemde meydana gelecek olan hatanın oluşması durumunda, hatanın oluşturacağı etkiyi gösterir. Şiddet detayları incelendiğin sistem üzerinde etki oluşturmama durumunda değer 1'den başlayarak etki arttıkça şiddet artar ve değer 10' kadar yükselir. Tablo 3.5.'de hatanın oluşumunun oluşturacağı şiddet oranı tablosu verilmiştir(Akin, 2005).

Etki	Etki Şiddeti	Değer
Yok	Etkisi yok	1
Çok Önemli	Sistem minimum sorun ile çalışabilir	2
Önemli	Sistem bir miktar performans kaybı ile çalışır	3
Çok Düşük	Sistem önemli bir miktar performans kaybı ile çalışır	4
Düşük	Sistem hasar görmeden çalışamaz durumda	5
Ortalama	Sistem küçük hasarla çalışamaz durumda	6
Yüksek	Ekipman hasarı nedeniyle sistem çalışamaz durumda	7
Çok Yüksek	Hata güvenlik sorunu olmadan sistemi devre dışı bırakır	8
Ciddi	Hata güvenlik sorunu ortaya çıkarır ve uyarı vererek meydana gelir	9
Tehlikeli	Hata güvenlik sorunu ortaya çıkarır ve uyarı vermeden meydana gelir	10

Tablo 3.5. Bir Sistemde Hatanın Oluşturacağı Şiddet Tablosu

3.3.5.7. Risk Öncelik Katsayısının Hesaplanması

İncelenmekte olan sistemde hatanın meydana gelme olasılığı, şiddeti ve bu hatanın keşfedilebilirliğine bağlı olarak hesaplanan katsayıdır.

RÖK : Olasılık x Şiddet x Keşfedilebilirlik

RÖK < 40 ise önlem almaya gerek bulunmamaktadır.

40 < RÖK < 100 ise önlem alınmasında fayda bulunmaktadır.

RÖK > 100 ise önlem alınması gereklidir.

3.3.6. HTEA Ekibi

HTEA uygulanacağı süreç, uzmanlardan oluşan bir ekip gerektirir. Bu ekipte HTEA uygulanacak prosedürle ilgili tüm ayrıntılar herkesle paylaşılmalıdır. Tüm süreçler için gerekli girdilerin sağlanması ve ekip çalışmasının gösterilmesi gereklidir (Selimoğlu et al., 2021).

3.3.7. Değerlendirme

HTEA uygulamaları risklerin sayısal olarak belirlenmesi ve önceliklendirilmesini amaçlamaktadır. Sayısal olarak belirlenen en önemli başlık risk öncelik katsayısıdır (RÖK). RÖK değerlendirmesi sözel olarak ifade edilen durumları sayısal bir tabana

taşımaya imkân tanımaktadır. Ayrıca bu sözel değerlendirmeler gelişen süreçlerde istatistiksel yöntemler kullanılarak geçmiş verileri kullanmayı ve bu sayede daha tutarlı sonuçların elde edilmesini sağlamayı hedeflemektedir. İstatistiksel detaylar oluşana kadar HTEA ekibinin deneyimlerinden faydalanılır.

3.3.8. Alınacak Önlemlerin Belirlenmesi

Risk öncelik katsayısı değerleri daha önceden belirlenmiş bir seviyeyi aşması durumunda ilgili hata nedenleri için düzeltici faaliyetler uygulanır. RÖK değerlerini azaltmak için sistemde düzenleme önlemleri kullanılır(Baykoç, 1998; Lieberman, 1990).

HTEA'nın bu aşamasında, belirlenmiş seviyeyi aşan RÖK katsayılarının takip edilmesi ve seviyenin altına düşmesi sağlanmalıdır. Bu noktada, kritik RÖK değerlerinin aşağıya çekilmesi için düzeltici önlemlerin kesin olarak alınması, azaltıldığının doğrulanması ve yapılan iyileştirmelerin devamlılığın sağlanması gerekir(MC Kinney, 1991).

3.3.8.1.Yeni risk öncelik katsayılarının hesaplanması

HTEA yöntemi hesaplanan risk öncelik katsayılarının yönlendirmesi ile düzeltici önlemlerin uygulanmaya alır. Yapılan düzeltici önlemler doğrulama aşamasında yeniden risk öncelik katsayısını hesaplanması ile test edilir. Bu sayede HTEA yöntemi, sorunların bir ürün veya sistem için hazırlandıktan sonra ortadan kalkmasına olanak sağlamaktadır(Baysal et al., 2002).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. HTEA Ekibi ve Çalışma Yöntemi

HTEA'nın uygulanması için covid-19 pandemi döneminde uzaktan eğitim metodu ile öğrenim sürecine devam eden bir üniversite seçilmiştir. Kurum seçiminde uzaktan eğitime geçiş ve devamındaki süreç yönetiminde görev alan yetkin uzman sayısı ve bu dönüşüme kurumun gösterdiği önem belirleyici olmuştur. Ekip üyelerinden bazıları, geleneksel eğitimden uzaktan eğitime geçişte süreçte görev almıştır. HTEA uygulamasında alanında yetkin kişiler ile değerlendirmelerde bulunulmuştur. HTEA'nın uygulanmasında gerekli olan risk öncelik katsayısının hesaplanmasındaki değer atamada bu kişilerden destek alınmıştır. HTEA ekibinin tablosu aşağıda verilmiştir.

Adı Soyadı	Ekipteki Görevi	Vasfı
A	Ekip Lideri	Yazılım Uzmanı
B	Üye	Yazılım Uzmanı
C	Üye	Sistem Uzmanı
D	Üye	Sistem Uzmanı
Abbas Sefa Gebel	Üye	Analiz Uzmanı

Tablo 4.1. HTEA Çalışma Ekibi

Çalışma öncesinde ekip üyelerine HTEA eğitimi yüz yüze eğitim verilmiştir. Süreçte en uygun yöntem olarak Sistem HTEA uygulanması kararlaştırılmıştır. HTEA uygulama süresince toplantılar düzenlenmiş ve hataları HTEA yaklaşımıyla değerlendirilmesi yapılmıştır. Ekipteki A kişisi yazılım uzmanı olup, güncel yazılım geliştirme teknolojilerine hakimdir. Kurumda Bilgi İşlem Daire Başkanlığı altında hizmet veren Yazılım Geliştirme ve Otomasyon Hizmetleri Birimi'nde görev yapmaktadır. Yazılım projelerinde yöneticilik yapmış, sistem analizinde de kendisini geliştirmiştir.

Ekipteki B kişisi bilgisayar mühendisliği mezunu olup, yazılım geliştirme alanında oldukça tecrübe sahibidir. Birçok yazılım geliştirme projelerinde görev almıştır. Ekipteki C kişisi kurumun Ağ ve Teknik Altyapı Destek Hizmetleri Birimi'nde görev yapmaktadır. Uzaktan eğitim uygulama sürecinde sunucu yönetimlerinden sorumludur. Bilgisayar mühendisliği mezunu olup sistem yönetimi alanında tecrübe sahibidir. Ekipteki D kişisi durum dışından, HTEA uygulamada tecrübeli birisidir. Uzaktan eğitime

HTEA uygulama süresince destek vermiş ve tekniğin doğru uygulanması için yönlendirmelerde bulunmuştur.

Uygulama sürecinde potansiyel ve karşılaşılan hatalar tespit edilmiştir. Oluşan hatalarda RÖK hesaplanması yapılmıştır. Ardından hatanın çözümüne uygun güncelleme uygulanmıştır. Yapılan güncelleme sonrasında yeniden RÖK hesaplanması yapılmış ve aradaki fark tablolarla ortaya konulmuştur. Çalışmanın sonunda yapılan katkı değerlendirilecektir.

4.2.HTEA Uygulanması

Uzaktan eğitime uygulanan HTEA tablosu aşağıda verilmiştir. Bu tablodaki başlıkların açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- Bölüm, ekosistemi oluşturan hangi sistemde hata olduğudur.
- Fonksiyon, HTEA uygulamasında karşılaşılan hatanın etkilediği işlevdir.
- Potansiyel hata türü, hatanın tanımıdır.
- Hatanın potansiyel etkisi, hatanın sistem ya da kullanıcı üzerindeki etkisini ifade etmektedir.
- Şiddet, hatanın oluşması ihtimalinde karşılaşılan etkidir.
- Hatanın potansiyel sebebi, hatanın gerçekleşmesine sebep olan etkendir.
- Olasılık, hatanın gerçekleşme ihtimalidir.
- Tespit yöntemi, hatanın nasıl yakalandığını açıklamaktadır.
- Keşfedilebilirlik, hatanın yakalanma zorluğudur.
- RÖK, şiddet, olasılık ve keşfedilebilirlik değerlerine göre hesaplanan katsayıdır.
- Önlem, alınması tavsiye edilen önlemdir.
- Yeni şiddet, yeni olasılık, yeni keşfedilebilirlik ve yeni RÖK, önlem uygulamasında sonra hatanın tekrar değerlendirilmesi sonrası değerlerdir.

Sıra	Bölüm	Fonksiyon	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi	Şiddet	Hatanın Potansiyel Sebebi	Olasılık	Keşfedilebilirlik	Risk Öncelik Katsayısı	Önlem	Uygulama Sonuçları			
											Yeni Şiddet	Yeni Olasılık	Yeni Keşfedilebilirlik	Yeni RÖK
1	Moodle	Derse erişim	Ders listesinde eksik dersler var	Katılımcıların derse devam edememesi	8	Danışman onayı yapılmamış olabilir	6	2	96	Son onay tarihi yaklaştığında danışmana hatırlatma mesajı gönderilmeli	8	6	2	96
2					8	Senkronizasyon yapılmamış olabilir	6	2	96	Zamanlanmış görev ile senkronizasyon yapılmalı	8	4	2	64
3					8	Zamanlanmış senkronizasyon aralığında OBS üzerinde veri güncellemesi yapılmış olabilir	4	2	64	Ara yazılımda hocalara senkronizasyon yetkisi verilmeli	8	3	2	48
4					8	Zamanlanmış senkronizasyon aralığında OBS üzerinde veri güncellemesi yapılmış olabilir	3	2	48	OBS üzerindeki her veri güncellemesinin ardından senkronizasyon çalışmalı	8	2	2	32
5	Moodle	Öğrenci bilgisine erişim	Listede öğrenci bulunamıyor	Öğrenci işlemlerinin yapılamaması	5	Öğrenci moodle üzerindeki kullanıcı bilgilerini değiştirmiş olabilir	4	4	80	Moodle üzerinde kullanıcı bilgi güncelleme yetkisi kullanıcılardan alınmalı	5	2	4	40
6	Moodle	Ders içeriklerine erişim	Ders programı uyumsuz	Canlı derslerde aksama	5	Zamanlanmış senkronizasyon aralığında ders programında değişiklik yapılmış olabilir	5	3	75	Ders programı üzerindeki her veri güncellemesinin ardından senkronizasyon çalışmalı	5	2	3	30

Tablo 4.2. HTEA Uygulaması

Sıra	Bölüm	Fonksiyon	Potansiyel Hata Türü	Hatanın Potansiyel Etkisi	Şiddet	Hatanın Potansiyel Sebebi	Olasılık	Keşfedilebilirlik	Risk Öncelik Katsayısı	Önlem	Uygulama Sonuçları			
											Yeni Şiddet	Yeni Olasılık	Yeni Keşfedilebilirlik	Yeni RÖK
7	Adobe	Performans	Sistemde performans kaybı var	Sanal sınıf işlemlerinde yavaşlık	3	Çok fazla bağlantı linki oluşturulmuş olabilir	5	4	60	Kullanılmayan bağlantı linkleri silinmeli	3	3	4	36
8	Moodle	Ödev Yükleme	Dosyalar sisteme yüklenemiyor	Başarı notu düşmesi	5	Yüklenilen dosya boyutu, tanımlanmış maksimum dosya yükleme boyutunun üstünde olabilir	6	3	90	Katılımcılara dosya sıkıştırma eğitimleri verilmeli	5	4	3	60
9					5	Yüklenilen dosya boyutu, tanımlanmış maksimum dosya yükleme boyutunun üstünde olabilir	4	3	60	Dosya yükleme boyut sınırının artırılmalı	5	3	3	45
10					5	Depolama alanı yetersiz olabilir	3	3	45	Kaynak artırımı yapılmalı	5	2	3	30
11	Moodle	Sınav	Kopya çekme	Yetkin olunmadan ders geçilmesi	5	Kopya kontrol mekanizmasının verimsiz olması	8	5	200	Sınava girecek öğrencilere kamera şartı getirilmeli	5	6	5	150
12	Moodle				5		6	5	150	Sınav esnasında ekranlar arası geçiş engellenmeli	5	5	5	125
13	Tüm Sistemler	Güvenlik	Siber saldırı	Sitemler ağır zarar görebilir	7	Alınan önlemler, saldırı karşısında yetersiz kalmış olabilir	5	4	140	Siber Güvenlik ofisi kurulmalı	5	3	3	45

Tablo 4.3. HTEA Uygulaması

4.2.1. Fonksiyon Tanımları

HTEA uygulama tablosunda bulunan fonksiyon başlığı altındaki tanımlar bu bölümde anlatılacaktır. Fonksiyon sistemde, hatanın gerçekleştiği ve etkilediği işlevdir. Fonksiyonun bulunduğu sistem farklı olabilmektedir.

Derse erişim: Uzaktan eğitim üzerinden eğitim alabilmek için eğitim programında belirtilen derslere girmek gerekmektedir. Ders ve ders içeriklerine ulaşım tabloda “derse erişim” ifade edilmiştir.

Öğrenci bilgisine erişim: Sistem üzerinden öğrenci bilgilerine ulaşmayı, görüntüleyebilmeyi ifade eder. Bu eğitimcilerin talep edebileceği gibi yazılım servisleri

talep edebilmektedir. Notlandırma, devamsızlık gibi eğitim sürecini tamamlamak için gerekli olan faktörlerin işlenmesi için öğrenci bilgilerine erişim önemli bir konudur.

Performans: Sistemlerin çalışma verimliliğidir.

Ödev yükleme: Dönem boyunca devam eden dersin, hocasının eğitim metoduna ve dersin içeriğine bağlı olarak ödev tanımlanması yapılabilmektedir. Uzaktan eğitim uygulaması üzerinden bu işlemin gerçekleşmesi olarak tanımlanmaktadır.

Sınav: Derslerin teorik ve uygulama süreci tamamlandığında, dersi alan öğrencilerin dersten aldıkları verimi ölçen fonksiyondur.

Güvenlik: Sistemlerin siber saldırılara karşı muhafaza edilmesini ifade eder.

4.2.2. Yakalanan hata modlarının açıklanması

1 numaralı hata modunda derse erişim fonksiyonu etkilenmiştir. Moodle'da kullanıcıların katılımcısı oldukları dersler listelenmektedir. Kurumdaki uzaktan eğitim sisteminin yapılanmasına göre, ders bilgileri Öğrenci Bilgi Sisteminden gelmektedir. Eğer OBS üzerinde ders kayıt süreci tamamlanmadıysa, öğrencinin dersi aldığı söylenemez. Ders kayıt süreci, öğrenci danışmanının onayı ile tamamlanmaktadır. Danışman onaylamadığı sürece öğrencinin ders kaydı askıda kalmakta ve danışmanın onaylanması beklenmektedir. Bu durumda öğrenci derse katılım sağlayamayacak ve eğitimi duracaktır. Hatanın;

- Şiddeti:8
- Olasılığı: 6
- Keşfedilebilirliği: 2
- RÖK: 96

Olarak belirlenmiştir. RÖK 40'tan büyük olduğu için önlem alınmasında fayda bulunmaktadır. Danışman için ders kaydının son onay tarihi yaklaştığında, danışmana bilgilendirme mesajı gönderilmesi önerisinde bulunulmuştur. Önlemin uygulanmasından sonra hatanın;

- Şiddeti:8
- Olasılığı: 6
- Keşfedilebilirliği: 2
- RÖK: 94 olarak ortaya çıkmıştır.

RÖK'te herhangi bir değişiklik olmamıştır. Yeni önlemler gerekmektedir.

2 numaralı hata modu 1 numaralı hata modunun devamı niteliğindedir. Moodle-OBS senkronizasyonunun manuel olarak başlatıldığı tespit edilmiştir. Bundan dolayı

ilgili personelin, kendi belirlediği zamanlarda senkronizasyon yaptığı görülmüştür. OBS’de dönem boyunca yapılan değişikliklerin Moodle’a yansımamış olabileceği ihtimali üzerinde durulmuştur. Dersteki yeni veriler Moodle tarafına aktarılmadığı için katılımcıların derse erişmesinde sorunlar ortaya çıkabilmektedir. HTEA’nın uygulama prensibinde 100’den büyük olan RÖK durumları acilen tedbir alınması gereken kategoriye girmektedir. 2 numaralı hata modu için “Zamanlanmış göre ile senkronizasyon yapılması” önerisinde bulunulmuştur. Bu sayede senkronizasyon işlemi otomatize edilmiş, insan faktörü ortadan azaltılmıştır. Alınan önlemden sonra hatanın;

- Şiddeti:8
- Olasılığı: 4
- Keşfedilebilirliği: 2
- RÖK: 64 olarak hesaplanmıştır.

RÖK hâlâ 40’tan büyük durumda olduğu için yeni önlemler alınması gerekmektedir. Bundan dolayı 3 numaralı hata modu uygulanmıştır. RÖK 40’ın üstünde olduğu için HTEA uygulaması tekrarlanmıştır. Senkronizasyonun düzenli olarak yapılması için zamanlanmış görev çözümü getirilmiştir. Ancak zamanlanmış görev aralıklarında OBS üzerindeki ders bilgilerinde güncelleme yapıldığında, bu güncellenmenin Moodle’a yansımaları için senkronizasyonu çalıştıran zamanlanmış görevin çalışma zamanının beklenmesi gerekmektedir. Bu da ders erişim fonksiyonunda hata modu oluşmasına sebep olabilmektedir. Önlem olarak dersin öğretmenine Kurum Portal Sistemi üzerinden, sadece ilgili dersin sistemler arası senkronizasyonu yapabilme yetkisinin verilmesi sunulmuştur. Bu önlemden sonra hatanın;

- Şiddeti:8
- Olasılığı: 3
- Keşfedilebilirliği: 2
- RÖK: 48 olarak değişmiştir.

RÖK 40’ın altına düşmediği için 4 numaralı modunda, aynı fonksiyona tekrar HTEA uygulandığı görülmektedir. 4 numaralı hata modunda önlem olarak, OBS üzerindeki her veri güncellemesinin ardından senkronizasyon yapılması önerisi yapılmıştır. OBS üzerinde gerçekleşen veri değişikliğinde, OBS anlık olarak ilgili sistemlere bu değişikliği bildirecektir. Bu sayede insan faktörü aradan tamamen çıkartılarak tam otomatize bir senkronizasyon sürecine geçilmektedir. Önlem uygulandığı takdirde;

- Şiddeti:8

- Olasılığı: 2
- Keşfedilebilirliği: 2
- RÖK: 32

Olarak hesaplanmıştır. Yeni RÖK 40'tan küçük olduğu için önlem almaya gerek duyulmayan kategoriye girmiştir.

5 numaralı hata modunda, öğrenci bilgilerine erişim fonksiyonu aksamaktadır. Ders bazındaki başarı değerlendirmeleri Moodle üzerinde yapılmaktadır. Öğrencinin ders içindeki hareketlerine ulaşamaması halinde başarı değerlendirmesi mümkün olmamaktadır. HTEA uygulamasında hatanın;

- Şiddeti: 5
- Olasılığı: 4
- Keşfedilebilirliği: 4
- RÖK: 80 olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan incelemelerde, bazı katılımcıların, kullanıcı bilgileri üzerinde yaptığı oynamalar sebebiyle, ders hareketlerine ulaşamadığı tespit edilmiştir. Çözüm önerisi olarak, Moodle sisteminde kullanıcı bilgi güncelleme yetkisinin kullanıcılardan alınması gerektiği belirtilmiştir. Bu çözümün ardından hatanın;

- Şiddeti: 5
- Olasılığı: 2
- Keşfedilebilirliği: 4
- RÖK: 40 değerleriyle karşımıza çıkmaktadır.

6 numaralı hatada, katılımcıların ders programında belirtilen tarih ve saatlerde derse katılması ile ilgili bir HTEA uygulaması yapılmaktadır. HTEA uygulamasında, hatanın;

- Şiddeti:5
- Olasılığı: 5
- Keşfedilebilirliği: 3
- RÖK: 75 değerleri ile karşılaşmıştır.

Moodle sistemindeki sanal sınıf linklerinin, Kurum Portal Sistemi'nde düzenlenen ders programı uyuşmayan tarih ve saatlerde düzenlendiği tespit edilmiştir. Bu da Adobe Connect sanal sınıf erişimlerinde tutarsızlıklara yol açmaktadır. Önlem olarak ders programında yapılan değişikliklerin, bir yazılım servisi ile değişiklik anında Moodle'a

bildirilmesi tavsiye edilmiştir. Alınan bu önlem sanal sınıf bağlantı listelerinin sürekli güncel tutulması sağlanacaktır. Önlemin ardından;

- Şiddeti:5
- Olasılığı: 2
- Keşfedilebilirliği: 3
- RÖK: 30

Olarak hesaplanmıştır. RÖK 40'tan küçük olduğu için alınan önlemler yeterli olarak kaydedilmektedir.

7 numaralı hata modunda Adobe Connect sistemindeki potansiyel performans düşüklüğü için HTEA uygulaması yapılmıştır. HTEA uygulamasında hata modunun;

- Şiddeti:3
- Olasılığı: 5
- Keşfedilebilirliği: 4
- RÖK: 60 olarak hesaplanmıştır.

Kurumun tüm eğitim sistemi uzaktan eğitim olarak verildiği için veri trafiği oldukça yüksektir. Ekosistemdeki her değişiklik, ilgili sistemlere yansımakta ve düzenlemeler yapılmaktadır. Yapılan değişikliklerin ardında kayıtlarında düzenlenmesi sistemin yönetilebilirliği ve verimliliği açısından önemlidir. Ders program değişikliklerinin ardından Adobe Connect yeni sanal sınıf bağlantı linkleri oluşturmakta, Moodle ile bu linkleri paylaşmaktadır. Eski linklerin kaldırılmaması durumunda çok fazla bağlantı linki sistemde durmaktadır. Bu durum Adobe Connect tarafında linkler üzerinde yapılacak olan işlemlerde performans kaybına sebep olabilmektedir. Önlem olarak, kullanılmayan eski linklerin silinmesi tavsiye edilmiştir. Hata modunun önlemden sonraki;

- Şiddeti:3
- Olasılığı: 3
- Keşfedilebilirliği: 4
- RÖK: 36 olarak hesaplanmıştır.

RÖK 40'tan düşük bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tabloda 8, 9 ve 10 numaralı hatalar Moodle üzerinde ödev ve proje takip fonksiyonu ile ilgilidir. 8 numaralı hatada modunda hatanın;

- Şiddeti:5
- Olasılığı: 6
- Keşfedilebilirliği: 3

- RÖK: 90 olarak hesaplanmıştır.

Önlem olarak kullanıcılara dosya sıkıştırma eğitimi verilmesi tavsiye edilmiştir. Önlem sonrası hatanın;

- Şiddeti:5
- Olasılığı: 4
- Keşfedilebilirliği: 3
- RÖK: 60 olarak hesaplanmıştır.

RÖK 40'ın altına düşmediği için yeni önlemler alınması tavsiye edilmektedir. Bundan dolayı 9 numaralı HTEA uygulaması yapılmıştır. Kurum sistem uzmanından, Moodle üzerindeki dosya yükleme sınırının varsayılan olarak 60 MB olduğu bilgisi alınmıştır. Ek önlem olarak dosya yükleme boyut sınırının yükseltilmesi önerisinde bulunulmuştur. Önlemden sonra hata modunun;

- Şiddeti:5
- Olasılığı: 3
- Keşfedilebilirliği: 3
- RÖK: 45 olarak hesaplanmıştır.

RÖK hala 40 değerinin üstündedir. Yeni önlemler alınması tavsiye edilmektedir. 10 numaralı hata modunda ek önlem olarak sunuculardaki disk alanının artırılması önerilmiştir. Önlemin ardından hatanın;

- Şiddeti:5
- Olasılığı: 2
- Keşfedilebilirliği: 3
- RÖK: 30 olarak hesaplanmıştır.

RÖK 40'ın altına indiği için önlem almaya gerek yoktur.

11 numaralı hata modunda sınav sistemi üzerine bir uygulama yapılmıştır. Sınavlarda kopya analizinde, hata modu;

- Şiddeti:5
- Olasılığı: 8
- Keşfedilebilirliği: 5
- RÖK: 200 olarak hesaplanmıştır.

RÖK 100'den oldukça yüksek bir değer çıkmıştır. Acilen önlem alınması gerekmektedir. Önlem olarak, uzaktan yapılan sınavlarda öğrencinin sınav esnasında çalışan bir kamera bulundurma şartının uygulanması gerektiği tavsiye edilmiştir. Önlem sonrası;

- Şiddeti:5
- Olasılığı: 6
- Keşfedilebilirliği: 5
- RÖK: 150 olarak hesaplanmıştır.

RÖK hala 100'den büyüktür. Ek önlem olarak sınav esnasında ekranda sayfalar arası geçişin engellenmesi önerilmiştir. Önlemin ardından hatanın;

- Şiddeti:5
- Olasılığı: 5
- Keşfedilebilirliği: 5
- RÖK: 125 olarak hesaplanmıştır.

RÖK hala 100'den büyüktür. Acil ek önlem alınması tavsiye edilmektedir.

13 numaralı hata sistem güvenliği ile ilgilidir. Hatanın;

- Şiddeti: 7
- Olasılığı: 5
- Keşfedilebilirliği: 4
- RÖK: 140 olarak hesaplanmıştır.

Araştırma süresince sistemlerin güvenliğinin analizinin sistematik olarak yapılmadığı tespit edilmiştir. Ekosistem güvenliği, sistem kademelerinde çalışan her çalışan personelin, kendi çabalarınca aldığı tedbirler ile sağlanmaktadır. Önlem olarak, siber güvenlik ofisinin kurulması gerektiği ifade edilmiştir. Bu sayede siber güvenlik konusunun daha profesyonel yaklaşımlar ile ele alınabileceği tespit edilmiştir. Önlemin alınmasının ardından hatanın;

- Şiddeti: 5
- Olasılığı: 3
- Keşfedilebilirliği: 3
- RÖK: 45 olması beklenmektedir.

RÖK hala 40'tan büyüktür. Ek önlemler alınması gerektiği belirtilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada bir uzaktan eğitim sistemi üzerinde HTEA uygulaması yapılmıştır. Çalışma için geleneksel eğitimden uzaktan eğitime geçmiş bir eğitim kurumu incelenmiştir. Kurumda uzaktan eğitim uygulamasının yönetici konumundaki “Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi” ve destekleyicisi “Bilgi İşlem Daire Başkanlığı” olarak hizmet veren iki adet birim bulunmaktadır. Bu birimlerin iş birliği uzaktan eğitimdeki hataların tespiti ve önlenmesini kolaylaştırmaktadır. Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi sürecin yönetimi ve koordinasyonunu sağlamaktadır. Bilgi İşlem Daire Başkanlığı yazılım ve teknoloji desteği vermektedir.

Kurumda uzaktan eğitim uygulama bir ekosistem halinde çalışmaktadır. Ekosistem, toplam dört tane sistemin birlikte çalışmasıyla meydana gelmektedir. Bu sistemler aşağıda listelenmiştir.

- Öğrenci Bilgi Sistemi
- Kurum Portal Sistemi
- Moodle
- Adobe Connect

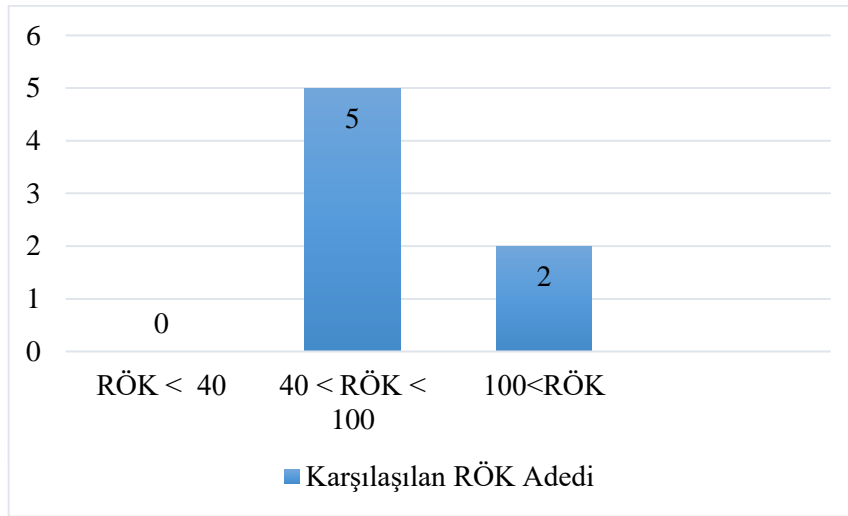
Çalışmada HTEA çeşitlerinden Sistem HTEA uygulanmıştır. Araştırma süresince uzaktan eğitim ekosistemini ilgilendiren hatalar üzerinde çalışılmıştır. HTEA uygulaması, oluşturulan HTEA ekibince yapılmıştır. Uygulama tablosunda verilen şiddet, olasılık ve keşfedilebilirlik değerleri, yapılan toplantılar neticesinde ekipçe karar verilen değerlerdir. Çalışmada RÖK’ün 40’ın altına inmesi için bazı hata modlarına, birkaç defa HTEA uygulaması yapılmıştır. Çalışmadaki bulgular fonksiyon bazlı değerlendirilmiştir.

5.1 Sonuçlar

Çalışmada önlemlerin genel olarak yazılım güncellemesiyle uygulandığı görülmektedir. Bu güncellemeler çoğunlukla hatanın olasılık değerlerini düşürmüştür. Yazılım güncellemeleriyle yapılan önlemlerde, şiddet ve keşfedilebilirlik değerlerinin pek değişkenlik göstermediği tespit edilmiştir.

Uygulamada değerlendirmesi fonksiyon bazlı yapılmıştır. HTEA’da risk değerlendirmesi RÖK üzerinden yapılmaktadır. Bu değerlere göre toplamda 7 fonksiyon üzerinde HTEA uygulaması yapılmıştır. Ancak HTEA uygulama tablosuna göre toplamda 13 Hata modu üzerinde, tavsiye edilen önlem sonrası uygulanan HTEA’lar dahil olmak üzere 26 adet HTEA uygulaması yapılmıştır. Hata modlarına, ilk HTEA

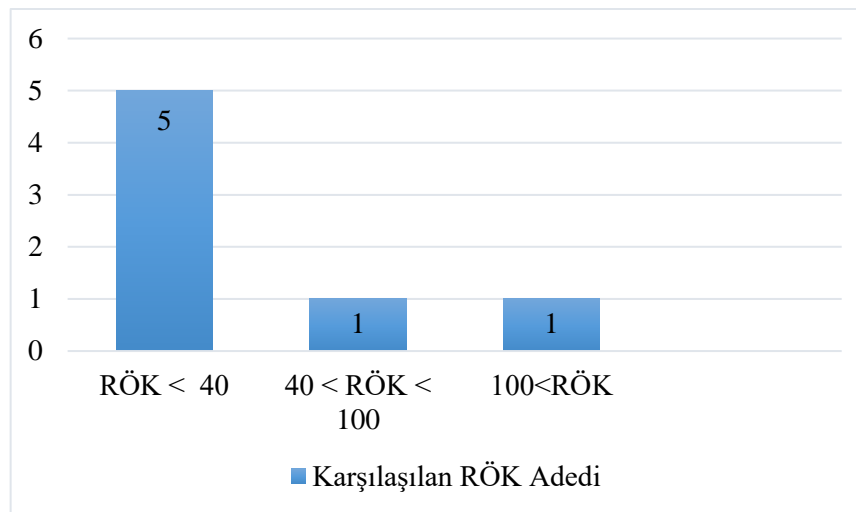
uygulamasından sonra hesaplanan RÖK değerlerine ait grafik şekil 5.1.'de verilmiştir. 7 fonksiyon üzerindeki uygulanan HTEA'dan 5 tanesi 40 ile 100 arasında 2 tanesi de 100'ün üstünde çıkmıştır.



Şekil 4.1. Hata modlarına uygulanan ilk HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında RÖK dağılımı

Çalışmada RÖK değeri 40'ın üstünde çıkan hata modlarına, RÖK değerini düşürebilecek önerilerde bulunulmuştur. RÖK değeri 40'ın altına düşmeyen bazı hata modlarına bir veya birkaç defa HTEA uygulanmıştır.

Fonksiyon bazlı olarak, uygulanan HTEA sonrası RÖK değerleri şekil 5.2.'de verilmiştir. Önlemler sonrasında RÖK değerlerinden 5 tanesi 40'ın altına indiği gözlemlenmiştir. 1 tane RÖK değeri 40 ile 100 arasında, 1 tanesi de 100'den yüksek çıkmıştır. Alınan önlemlerdeki verim oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Toplamda 6 tane hata modu kategori değiştirmiştir. Bunlardan 5 tanesi, HTEA prensipleri gereği, önlem almaya gerek duyulmayan kategoriye girmiştir.

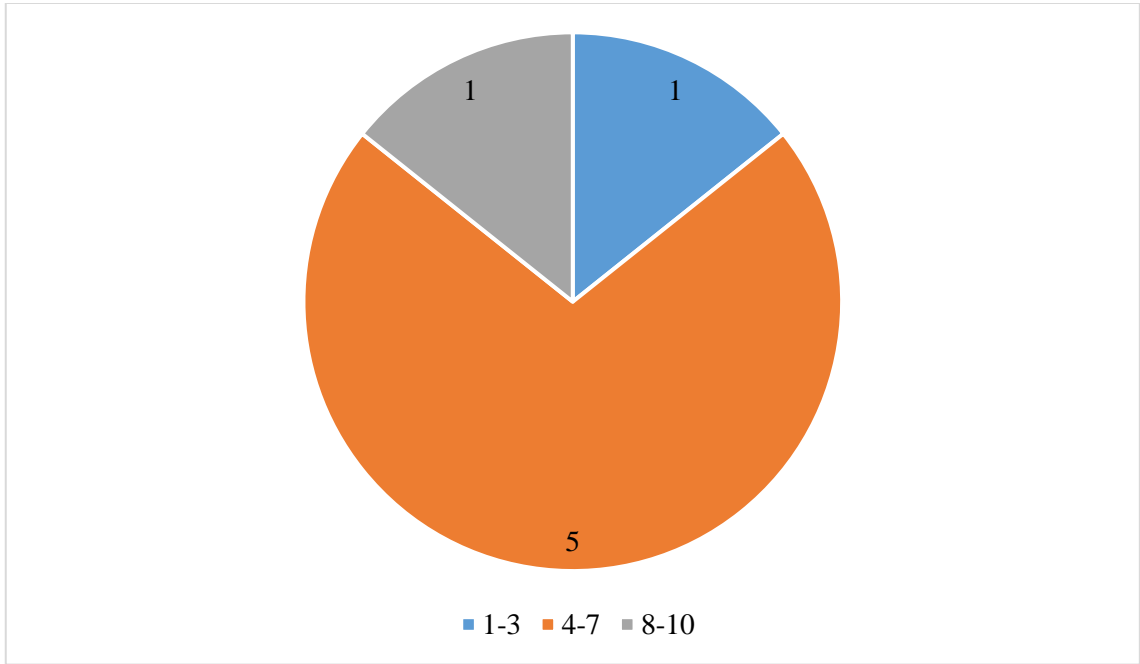


Şekil 5.2. Uygulanan önlemler sonucu HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında nihai RÖK dağılımı

Hata modlarına ilk uygulanan HTEA sonrası, HTEA bileşenlerinden olan şiddetin, hata modları üzerindeki dağılımları şekil 5.3.'de verilmiştir. Yapılan incelemede hata modlarındaki şiddet değerlerinin;

- 1 tanesi 1-3 arasında
- 5 tanesi 4-7 arasında
- 1 tanesi 8-10 arasında çıkmıştır.

Anlaşıldığı üzere yüksek şiddet değerli hata modları, toplam hata modlarının yarısını oluşturmaktadır. Bu sonuçlar sistemde oluşacak hataların etkisinin yüksek şiddette olduğunu göstermektedir.

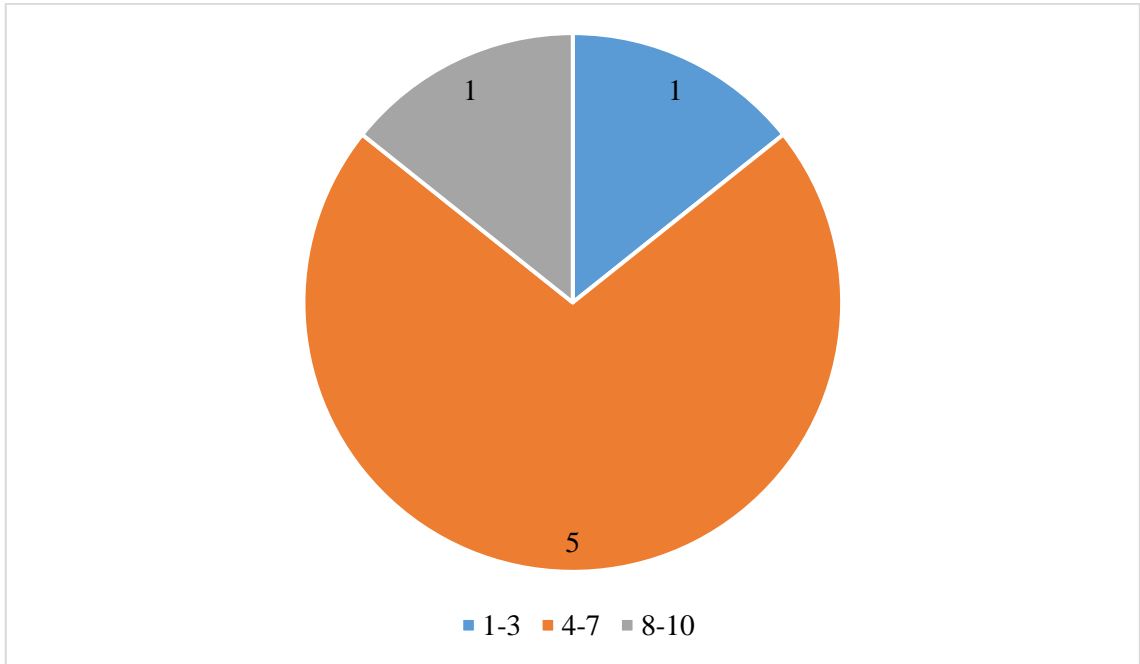


Şekil 5.3. Hata modlarına uygulanan ilk HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında şiddet dağılımı

Hata modlarına uygulanan HTEA sonrası, HTEA bileşenlerinden olan şiddet değerlerinin, hata modları üzerindeki nihai dağılımları şekil 5.4.'te verilmiştir. Uygulanan HTEA sonucu, hata modlarındaki şiddet değerlerinin;

- 1 tanesi 1-3 aralığında
- 5 tanesi 4-7 aralığında
- 1 tanesi 8-10 aralığında olarak hesaplanmıştır.

HTEA sonrası alınan veya alınması tavsiye edilen önlemlerden hiç birisinin şiddet değerlerinde değişikliğe yol açamadığı görülmüştür.

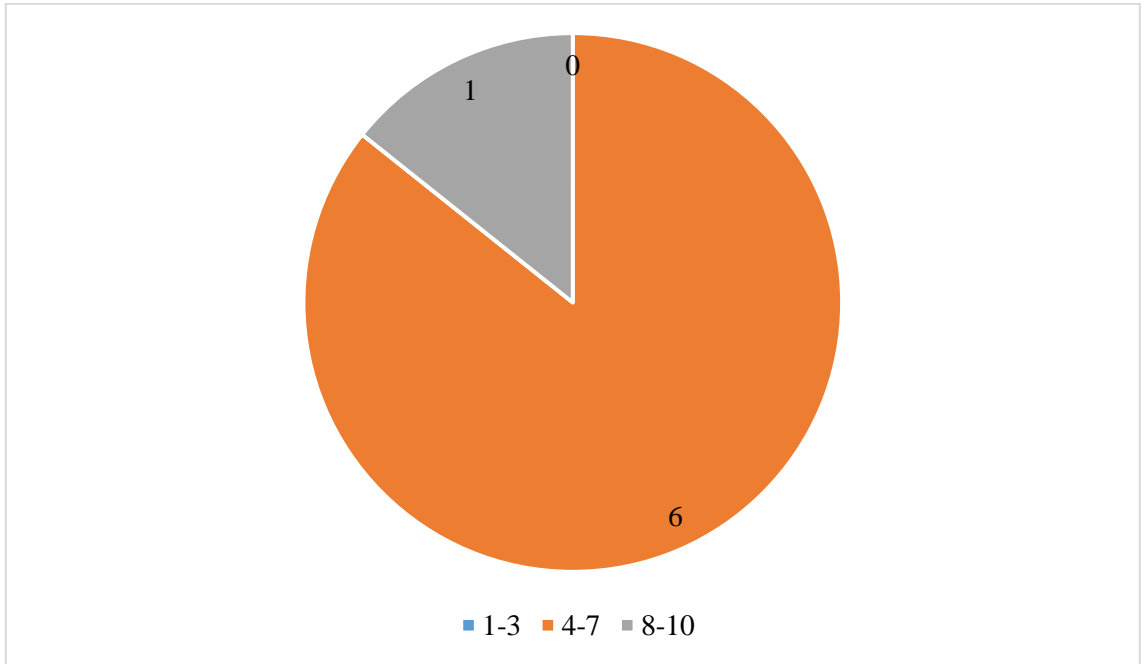


Şekil 5.4. Uygulanan önlemler sonucu HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında nihai şiddet dağılımı

Hata modlarına ilk uygulanan HTEA sonrası, HTEA bileşenlerinden olan olasılık değerlerinin, hata modları üzerindeki dağılımları şekil 5.5.'te verilmiştir. Uygulanan HTEA sonucu, hata modlarındaki olasılık değerlerinin;

- 0 tanesi 1-3 aralığında
- 6 tanesi 4-7 aralığında
- 1 tanesi 8-10 aralığında olarak hesaplanmıştır.

Sistemde oluşabilecek hataların olasılığı orta yoğunluklu olarak değerlendirilebilir.

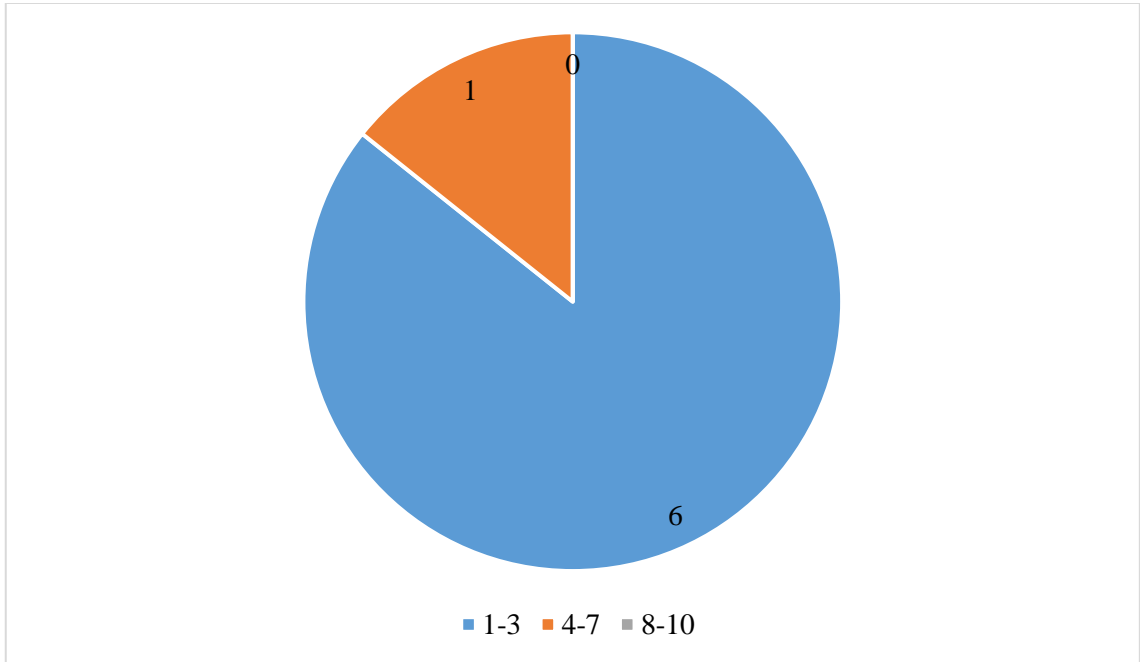


Şekil 5.5. Hata modlarına uygulanan ilk HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında olasılık dağılımı

Hata modlarına uygulanan HTEA sonrası, HTEA bileşenlerinden olan olasılık değerlerinin, hata modları üzerindeki nihai dağılımları şekil 5.6.'te verilmiştir. Uygulanan HTEA sonucu, hata modlarındaki olasılık değerlerinin;

- 5 tanesi 1-3 aralığında
- 1 tanesi 4-7 aralığında
- 0 tanesi 8-10 aralığında olarak hesaplanmıştır.

HTEA sonrası en büyük değişiklik olasılık değerlerinde görülmüştür. Alınan önlemlerin büyük çoğunlukla hatanın gerçekleşme ihtimalinin azaltmaya yönelik olduğu gözlemlenmiştir. Bunun neticesinde olasılık değerleri düşmüştür.

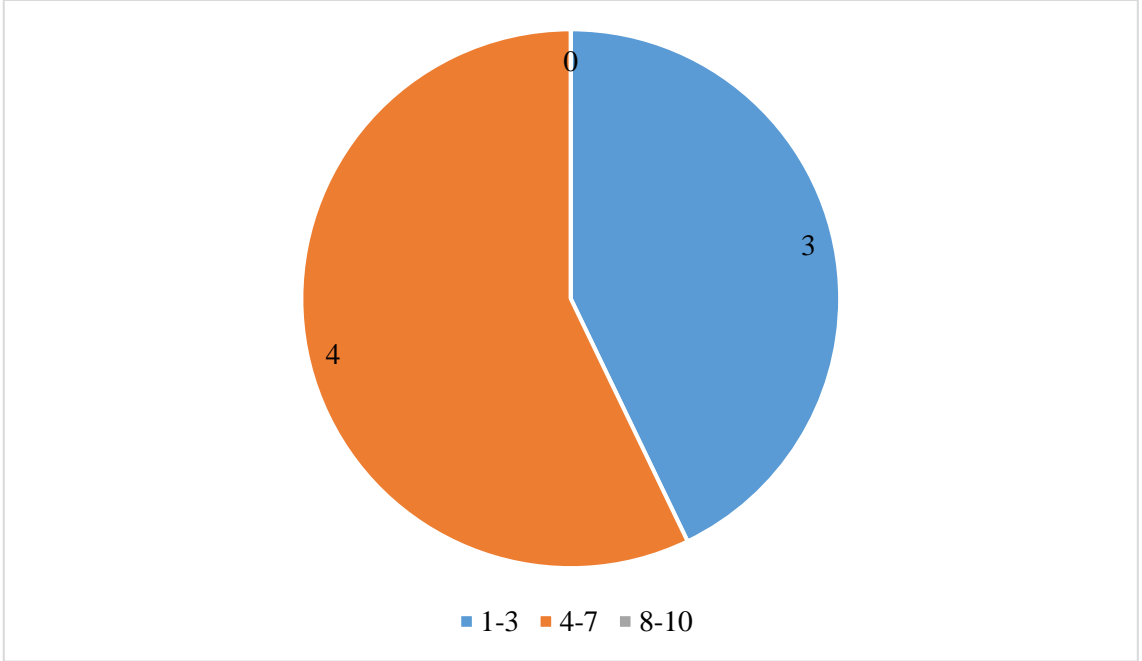


Şekil 55.6. Uygulanan önlemler sonucu HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında nihai olasılık dağılımı

Hata modlarına ilk uygulanan HTEA sonrası, HTEA bileşenlerinden olan keşfedilebilirlik değerlerinin, hata modları üzerindeki dağılımları şekil 5.7.'te verilmiştir. Uygulanan HTEA sonucu, hata modlarındaki keşfedilebilirlik değerlerinin;

- 3 tanesi 1-3 aralığında
- 4 tanesi 4-7 aralığında
- 0 tanesi 8-10 aralığında olarak hesaplanmıştır.

Sistemde oluşabilecek hataların keşfedilebilirlik değerlerinden hiç birisi 8-10 aralığında çıkmamıştır. Sonuçlara sistem kurgusunun, keşfedilebilirlik açısından avantajlı olarak yapıldığı söylenebilir.

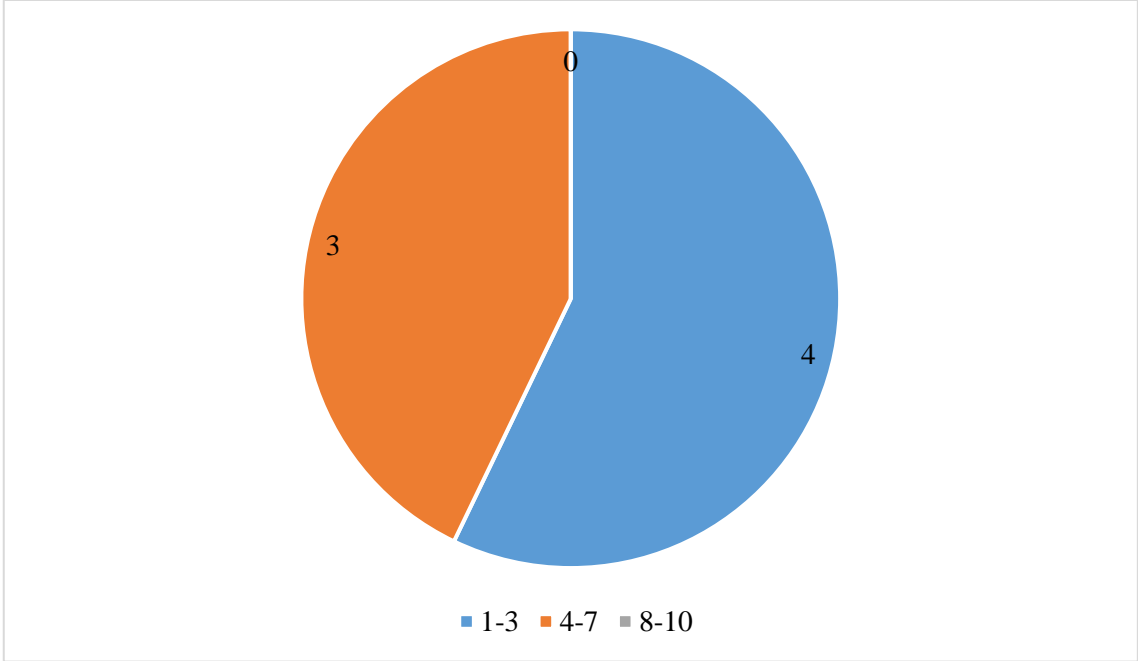


Şekil 5.7. Hata modlarına uygulanan ilk HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında keşfedilebilirlik dağılımı

Hata modlarına uygulanan HTEA sonrası, HTEA bileşenlerinden olan keşfedilebilirlik değerlerinin, hata modları üzerindeki nihai dağılımları şekil 5.8.'te verilmiştir. Uygulanan HTEA sonucu, hata modlarındaki keşfedilebilirlik değerlerinin;

- 4 tanesi 1-3 aralığında
- 3 tanesi 4-7 aralığında
- 0 tanesi 8-10 aralığında olarak hesaplanmıştır.

HTEA uygulama sürecinde, sistem genel olarak ele alındığında keşfedilebilirlik değerlerinin iyi bir aralıkta olduğu kanaatine varılmıştır. Önlemler sonrası sadece bir hata modu için keşfedilebilirlik değerinin değiştiği tespit edilmiştir.



Şekil 5.8. Uygulanan önlemler sonucu HTEA sonuçlarının fonksiyon bazında nihai keşfedilebilirlik dağılımı

Çalışmada uygulana Hata Türleri ve Etkileri Analizleri sonrası, ilk RÖK ve son RÖK değişimleri fonksiyon bazlı olarak tablo 5.1.'de gösterilmiştir. Fonksiyon bazında en büyük RÖK değişimi güvenlik alanında olmuştur. En düşük değişimin sınav fonksiyonunda olduğu görülmüştür. RÖK değerlerinde ortalama olarak %56'lık bir iyileşme meydana gelmiştir.

Fonksiyon	İlk RÖK	Alınan Önlem	Son RÖK	Değişiklik	Ortalama
Derse Erişim	96	<ul style="list-style-type: none"> • Son onay tarihi yaklaştığında danışmana hatırlatma mesajı gönderilmeli • Zamanlanmış görev ile senkronizasyon yapılmalı • Ara yazılımda hocalara senkronizasyon yetkisi verilmeli 	32	67%	56%
Öğrenci bilgisine erişim	80	Zamanlanmış senkronizasyon aralığında OBS üzerinde veri güncellemesi yapılmış olabilir	40	50%	
Ders içeriklerine erişim	75	Ders programı üzerindeki her veri güncellemesinin ardından senkronizasyon çalışmalı	30	60%	
Performans	60	Kullanılmayan bağlantı linkleri silinmeli	36	40%	
Ödev Yükleme	90	<ul style="list-style-type: none"> • Katılımcılara dosya sıkıştırma eğitimleri verilmeli • Dosya yükleme boyut sınırının artırılmalı • Kaynak artırımı yapılmalı 	30	67%	
Sınav	200	<ul style="list-style-type: none"> • Sınava girecek öğrencilere kamera şartı getirilmeli • Sınav esnasında ekranlar arası geçiş engellenmeli 	125	38%	
Güvenlik	140	Siber Güvenlik ofisi kurulmalı	45	68%	

Tablo 5.1. RÖK Analiz

Bu çalışmada uzaktan eğitim sürecinde karşılaşılan hatalara Hata Türleri ve Etkileri Analizi metodu uygulanmıştır. Hata Modları ve Etkileri Analizi bileşenlerinden olan şiddet, olasılık ve keşfedilebilirlik değerleri, oluşturulan HTEA ekibi tarafından belirlenmiştir. Fonksiyon bazlı olarak, en çok değişen değer olasılık olduğu saptanmıştır. Şiddet değerlerinde değişim görülmemiştir. Keşfedilebilirlik değerlerinden ise sadece 1 tanesinde iyileşme görülmüştür. Çalışmanın neticesinde, RÖK değerlerinde ortalama olarak %56'lık bir iyileşme olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu durum sistemin %56'lık bir iyileşme gösterdiği anlamı taşımamaktadır. Hata modunda meydana gelen RÖK değerinin düşmesinin, tüm sisteme olan etkisi bilinmemektedir.

5.2 Öneriler

Çalışma boyunca RÖK değerlerinde iyileşme meydana gelen hata modları analiz edildiğinde, bu iyileşmenin genelde yazılım müdahalesi ile sağlandığı görülmüştür. Bu yazılım müdahalelerinin, hatanın gerçekleşme olasılığını düşürdüğü görülmüştür. RÖK değerinde, olasılık değerinin düşmesi sebebiyle bir iyileşme meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu çalışma bazında, olasılık dışındaki bileşenlerin değişmesi için, yapısal bir değişikliğe gidilmesi kanaatine varılmıştır. Hata Türleri ve Etkileri Analizi yönteminin dijital platformlarda uygulanması ile şiddet ve keşfedilebilirlik değerlerine nasıl etki edilebileceği konusu araştırılabilir.

Dijital sistemlerde Hata Modları ve Etkileri Analizi'nin Sistemlerin kurulum aşamasında uygulanmasının daha verimli sonuçlar verebileceği kanaatine varılmıştır.

Bu çalışmada uygulanan Hata Türleri ve Etkileri Analizi sonucu RÖK değerlerinde %56 oranında bir düşüş sağlanmıştır. Lakin bu durum, sistemde aynı oradan bir iyileşmenin olduğunu göstermemektedir. Önlemler sonrası RÖK değişiminin, sisteme olan etkisinin sağlıklı olarak değerlendirilebilmesi için bütüncül olarak, ağırlık değerlerine göre sistem analizi yapılabilir.

İlave yöntemler geliştirilerek, 40'ın altına düşmeyen RÖK değerlerini 40'ın altına düşürmek için çalışmalar yapılabilir. Tüm hata modlarının RÖK değeri 40'ın altına düşürülen durumlarda, mükemmel sisteme ulaşmak için RÖK değerlerini 0'a yaklaştırmak için çalışmalar yapılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Akin, H. B. (2005). Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) ve Bir Uygulama. *Öneri Dergisi*, 6(24), 271–278. <https://doi.org/10.14783/MARUONERI.680987>
- Allen, M. (2006). *Creating Successful E-Learning : A Rapid System For Getting It Right First Time, Every Time*. Pfeiffer.
- Al-Shaikhli, A. R. F. (2023). *Estimation Of Students' Performance in Distance Education Using Ensemble-Based Machine Learning* [Yüksek Lisans Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aygin, D., & Gül, A. (2023). Covid-19 Ve Uzaktan Eğitim. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(1), 11–21. <https://doi.org/10.52881/gsbdergi.987196>
- Balaban, M. E. (2012). *Dünyada ve Türkiye'de Uzaktan Eğitim ve Bir proje Önerisi*.
- Baykasoğlu, A., Dereli, T., Yılankıran, N., & Yılankıran, A. (2003). Hata türü ve Etkileri Analizi (HTEA) ve Gaziantep'te Orta Ölçekli Bir Firmada Uygulanması. *I. Makina Tasarım ve İmalat Teknolojileri Kongresi*, 157–163.
- Baykoç, Ö. F. (1998). Karar Ağaçlarında Risk Analizi Yaklaşımı. *G.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 367–374.
- Baysal, M. E., Canyılmaz, E., & Eren, T. (2002). Otomotiv Yan Sanayiinde Hata Türü ve Etkileri Analizi. *Technology*, 5(1–2), 83–90. <http://search/yayın/detay/32354>
- Bolat, T. (2000). *Toplam Kalite Yönetimi (Konaklama İşletmelerinde Uygulanması)*. Beta Basım Yayım Dağıtım A.ş.
- Çakar, Ş. (2016). *Uçaklarda Kabin İçi İşyeri Ekipmanlarının İş Güvenliği Açısından Risk Analizi İle İncelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Can, Ö., & Akbaş, M. F. (2014). *Kurumsal Ağ Ve Sistem Güvenliği Politikalarının Önemi Ve Bir Durum Çalışması*. 7(2), 16–31.
- Çevik, O., & Aran, G. (2009). Kalite İyileştirme Sürecinde Hata Türü Etkileri Analizi (FMEA) Ve Piston Üretiminde Bir Uygulama. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(16), 241–265. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/susead/issue/28423/302689>
- Damar, M., & Coşkun, E. (2017). Üniversitelerde Bilgi İşlemden Yönetim Bilişim Sistemlerine Geçiş: Mevcut Durum ve Beklentiler. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(1), 21–31. <https://doi.org/10.17671/btd.28257>
- David, A., Mihai, D., Mihailescu, M. E., Carabas, M., & Tapus, N. (2022). Scalability through Distributed Deployment for Moodle Learning Management System. *Procedia Computer Science*, 214(C), 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.145>
- Demir, E. (2014). Uzaktan Eğitime Genel Bir Bakış. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler*, 39.
- Duman, S. N. (2020). Salgın Döneminde Gerçekleştirilen Uzaktan Eğitim Sürecinin Değerlendirilmesi. *Milli Eğitim*, 49(1), 95–112. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.768887>
- eKolej. (2023). *Uzaktan Eğitimin Avantajları*. <https://www.ekolej.net/uzaktan-egitimin-avantajlari/>
- Erdoğan, G. (2022). *İstanbul Gemi Trafik Hizmetleri Merkezi'nin Günlük Operasyonel Faaliyetlerine İlişkin Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) Uygulanması* [Yüksek Lisans Tezi]. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Erturgut, R. (2008). İnternet Temelli Uzaktan Eğitimin Örgütsel, Sosyal, Pedagojik ve Teknolojik Bileşenleri. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 1(2), 85.

- Evcili, F., Güçlü, G., & Akkoyun, S. (2021). Pandemi Döneminde Uzaktan Eğitim: Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Görüşleri ve Önerileri. *Türk Fen ve Sağlık Dergisi*, 2(2), 82–88. <https://doi.org/10.51972/tfsd.907596>
- Fırat, M. (2023). Integrating AI Applications into Learning Management Systems to Enhance e-Learning. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 4(1), 1–14. <https://doi.org/10.52911/itall.1244453>
- Gönülcan, K. (2023). *Uzaktan Eğitim Sürecinde Müzik Derslerinin Gerçekleştirilmesi Sırasında Karşılaşılan Güçlükler Hakkında Öğretmen Görüşleri (Bartın İli Örneği)* [Yüksek Lisans Tezi]. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Herand, D., & Hatipoğlu, Z. A. (2014). Uzaktan Eğitim ve Uzaktan Eğitim Platformları'nın Karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 18(1), 65–75. <http://www.fatih.ktu.edu.tr/bolumler/boteb/>
- İşman, A. (2011). *Uzaktan Eğitim*. Pegem Yayıncılık.
- İzmirli, S., & Akyüz, H. İ. (2017). Examination Synchronous Virtual Classroom Software. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(4), 788–810.
- International Electrotechnical Commission (IEC). (2018). *IEC 60812 Failure modes and effects analysis (FMEA and FMECA)*.
- Kadioğlu, M., Uçmuş, E., & Gönen, D. (2009). Makine imalatı yapan bir işletmede tasarım hata türü ve etkileri analizi ile hata kaynaklarının belirlenmesi ve kalitenin iyileştirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 42–55.
- Kaya, Z. (2002). *Uzaktan Eğitim*. Pegem Yayıncılık.
- Lavolette, E., Venable, M. A., Gose, E., & Huang, E. (2010). Comparing Synchronous Virtual Classrooms: Student, Instructor and Course Designer Perspectives. *TechTrends*, 54(5), 54–61.
- Lieberman, P. (1990). Design FMEA and The Industry. *Journal of Automotive Engineering*.
- MC Kinney, B. T. (1991). *FMECA The Right Way, Proceedings Annual Reliability and Maintainability Symposium*. Public by IEEE.
- Moodle. (2023a). *About Moodle*. https://docs.moodle.org/29/en/About_Moodle
- Moodle. (2023b). *Açık kaynaklı öğrenme platformu*. moodle.org
- Moodle. (2023c). *Instruments of E-courses and Communication*. moodle.org
- Moore, M., & Kearsley Greg. (2011). *Distance Education: A Systems View Of Online Learning (What's New In Education)*. Wadsworth Publishing.
- Odabaş, H. (2003). İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitim ve Bilgi ve Belge Yönetimi. *Türk Kütüphaneciliği*, 17(1), 22–36. <http://tk.org.tr/index.php/TK/article/view/167>
- Öztürk, T. (2008). *Hata Türü ve Etkileri Analizi'nde Bulanık Mantık Kullanarak Bir Kamu Hastanesinin Satın Alma Sürecinin İyileştirilmesi* [Yüksek Lisans]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şahin, S. (2023). *Uzaktan Eğitim Sürecinde Görsel Sanatlar Dersinin Uygulanabilirliği*.
- Selimoğlu, S. K., Yeşilçelebi, G., & Altunel, M. (2021). İç Denetim Süreçlerini İyileştirme ve Risk Yönetimi Araçları: Yalın Altı Sigma ve FMEA. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 201–218. <https://doi.org/10.25095/MUFAD.950760>
- Siemens, G., Gasevic, D., & Dawson, S. (2015). *Preparing For The Digital University: A Review Of The History And Current State Of Distance, Blended, And Online Learning*. Athabasca University Press.
- Simonson, M., Zvacek, S., & Smaldino, S. (2003). *Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education*. Columbus.
- Society of Automotive Engineers (SAE). (2021). *SAE J 1739 Potential Failure Mode And Effects Analysis (FMEA)*.

- Süral, İ. (2015). Açık Ve Uzaktan Öğrenmede Teknolojik Altyapının Oluşturulması. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 81–95.
- Taş, Y. (2010). *Hata Türü Ve Etkileri Analizi (FMEA) Tekniğinin Mobilya Endüstrisine Yönelik Uygulaması* [Yüksek Lisans Tezi].
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Yargı Yayınevi.
- Topalak, Ş. (2021). Müzik Öğretmenlerinin Bakış Açısından Pandemi Döneminde Online Eğitim. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 291–308. <https://doi.org/10.17860/MERSINEFD.935863>
- Tryon, P. S. van, & Bishop - MJ. (2009). Theoretical Foundations for Enhancing Social Connectedness in Online Learning Environments. *Distance Education*, 30(3), 291–315. <https://doi.org/10.1080/01587910903236312>
- Turan, A. (2021). *Covid-19 Salgını Nedeniyle Uzaktan Eğitim Alan Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Uzaktan Eğitime Yönelik Tutum Ve Görüşleri* [Uzmanlık Tezi]. Tıp Fakültesi.
- Ulaş, M., & Yılmaz, A. (2022). Salgın Döneminde Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Uzaktan Eğitim Deneyimleri. *Spormetre The Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 20(3), 18–36. <https://doi.org/10.33689/spormetre.994345>
- Ünüvar, M. (2023). *Yaygın Eğitim Kurumlarında İnteraktif Uzaktan Eğitim Veren Öğretmenlerin Uzaktan Eğitim Algılarının ve Öğrencilerin Uzaktan Eğitim Görüşlerinin Belirlenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- USA Department of Defence. (1980). MIL-STD 1629A Procedures For Performing a Failure Mode, Effects and Criticalliv Analysis. *Military Standard*.
- Uşun, S. (2006). *Uzaktan Eğitim*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Yadigar, G. (2010). *Uzaktan Eğitim Programlarının Etkinliğinin Değerlendirilmesi (G.Ü. Bilişim Sistemleri Uzaktan Eğitim Tezsiz Yüksek Lisans Programı Örneği)* [Yüksek Lisans Tezi]. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, D., Tüzün, H., Çınar, M., Akıncı, A., Kalaycı, E., Bilgiç, H. G., & Yüksel, Y. (2011). Uzaktan Eğitimde Kullanılan Eşzamanlı Sanal Sınıf Araçlarının Karşılaştırılması. *Akademik Bilişim*, 451–456.
- Yıldırım, S., Yıldırım, G., Çelik, E., & Karaman, S. (2014). *Uzaktan Eğitim Öğrencilerinin Uzaktan Eğitime Yönelik Görüşleri: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması*. 3(3), 365–370.
- Yılmaz, B. S. (2000). Hata Türü ve Etki Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(4), 134–348. <http://www.wclass.com/fmea1.htm>,