



Eğitimde Bir Araç Olarak Chatbot Sistemlerinin Gerçek Kullanımının Tahminlenmesi: PLS-SEM ve Makine Öğrenmesi Algoritmalarını Kullanan Karşılaştırmalı Bir Yaklaşım

Yazılım Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans

Hatice Yıldız Durak

ORCID 0000-0002-5689-1805

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Aytuğ Onan

Kasım 2023

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi **Hatice Yıldız Durak** tarafından hazırlanan **Eğitimde Bir Araç Olarak Chatbot Sistemlerinin Gerçek Kullanımının Tahminlenmesi: PLS-SEM ve Makine Öğrenmesi Algoritmalarını Kullanan Karşılaştırmalı Bir Yaklaşım** başlıklı bu çalışma tarafımızca okunmuş olup, yapılan savunma sınavı sonucunda kapsam ve nitelik açısından başarılı bulunarak jürimiz tarafından YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

ONAYLAYANLAR:

Tez Danışmanı: **Doç. Dr. Aytuğ Onan**
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Jüri Üyeleri:

Doç. Dr. Vahide Bulut
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Doç. Dr. Gül Özudoğru
Ahi Evran Üniversitesi

Savunma Tarihi: 09.11.2023

Yazarlık Beyanı

Ben, **Hatice Yıldız Durak**, başlığı **Eğitimde Bir Araç Olarak Chatbot Sistemlerinin Gerçek Kullanımının Tahminlenmesi: PLS-SEM ve Makine Öğrenmesi Algoritmalarını Kullanan Karşılaştırmalı Bir Yaklaşım** olan bu tezimin ve tezin içinde sunulan bilgilerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim. Ayrıca:

- Bu çalışmanın bütünü veya esası bu üniversitede Yüksek Lisans / Doktora derecesi elde etmek üzere çalıştığım süre içinde gerçekleştirilmiştir.
- Daha önce bu tezin herhangi bir kısmı başka bir derece veya yeterlik almak üzere bu üniversiteye veya başka bir kuruma sunulduysa bu açık biçimde ifade edilmiştir.
- Başkalarının yayımlanmış çalışmalarına başvurduğum durumlarda bu çalışmalara açık biçimde atıfta bulundum.
- Başkalarının çalışmalarından alıntıladığımda kaynağı her zaman belirttim. Tezin bu alıntılar dışında kalan kısmı tümüyle benim kendi çalışmamdır.
- Kayda değer yardım aldığım bütün kaynaklara teşekkür ettim.
- Tezde başkalarıyla birlikte gerçekleştirilen çalışmalar varsa onların katkısını ve kendi yaptıklarımı tam olarak açıkladım.

Tarih: 09.11.2023

Eğitimde Bir Araç Olarak Chatbot Sistemlerinin Gerçek Kullanımının Tahminlenmesi: PLS-SEM ve Makine Öğrenmesi Algoritmalarını Kullanan Karşılaştırmalı Bir Yaklaşım

ÖZ

Bu alışmada, UTAUT2 erevesi bağlamında, PLS-SEM ve makine öğrenmesi algoritmaları aracılığıyla, eğitim aracı olarak chatbot teknolojilerini kullanan öğrencilerin kullanım davranışlarını etkileyen faktörlerin tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Bu alışma kapsamında ilk aşamada ölçek uyarlama süreçleri işletilmiştir. Chatbot kabul, kullanım, onay ve kaliteyle ilgili üç ölçek, ölçek yazarlarından izin alınarak Türkçe'ye uyarlanmıştır. Ölçek uyarlama sürecinde çalışmaya 729 öğrenci katılmıştır. Ölçek uyarlama için analizler Lisrel 8.0 ve IBM SPSS 24 yazılımları ile yapılmıştır. İkinci aşamada, varsayılan araştırma modelini test etmek için PLS-SEM ve makine öğrenmesi algoritmaları kullanılmıştır. Çalışmaya 926 öğrenci katılmıştır. Bu aşamada SmartPLS 4 yazılımı ile, PLS-SEM ve Knime 4.7 ile de makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak analizler tamamlanmıştır. Bu bağlamda, veriler PLS-SEM, naive bayes, kNN, destek vektör makineleri, rastgele orman, lojistik regresyon sınıflandırıcıları ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre, öğrencilerin performans beklentisi, çaba beklentisi, öğrenmeyi geliştirmeye yönelik tutum, öz yeterlik, endişe, chatbot onay ve kullanımın sürdürülebilirliği algıları, onların chatbot kullanmak ve öğrenmek için davranışsal niyetini pozitif etkilemektedir. Öte yandan, öğrencilerin davranışsal niyetleri ile sosyal

etki, kolaylaştırıcı koşullar, chatbot sistem, bilgi ve servis kalitesi, chatbot kullanma memnuniyeti ve etkileşim tercihi arasında ilişki bulunamamıştır. Chatbot kullanım süresi üzerinde kolaylaştırıcı koşullar ve davranışsal niyetin etkisinin önemli olduğu bulunmuştur. Moderatör etkilere bakıldığında yaşın, cinsiyetin ve chatbot kullanım deneyiminin, performans beklentisi ile davranışsal niyet arasındaki yol katsayısı üzerinde düzenleyici etkisi bulunmuştur. Cinsiyetin ayrıca çaba beklentisi ile davranışsal niyet arasında pozitif moderatör etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu çalışmada davranışsal niyet değişkenine göre destek vektör makinelerinin, chatbot kullanım süresi değişkenine göre ise lojistik regresyonun en yüksek tahmin doğruluğuna sahip olduğu bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları, chatbotların öğretmeye yönelik kullanımında kullanıcı gereksinimlerini belirlemek üzere chatbot tasarımcıları için yol gösterici olabilir.

Anahtar Sözcükler: Chatbot teknolojisi, UTAUT2, eğitsel chatbot kullanımı, kullanım yoğunluğu, chatbot kalitesi, PLS-SEM, makine öğrenmesi algoritmaları.

Predicting the Actual Use of Chatbot Systems as a Tool for Education: A Comparative Approach Using PLS- SEM and Machine Learning Algorithms

Abstract

The current study aims to estimate the factors affecting the use behaviors of students using chatbot technologies as a training tool through PLS-SEM and Machine Learning Algorithms in the context of the UTAUT2 framework. Within the scope of this study, scale adaptation processes were held in the first stage. Chatbot is adapted to Turkish by obtaining permission from the authors of three scale about the use, approval, and quality. 729 students participated in the study in the scale adaptation process. Analyzes for scale adaptation were conducted with Lisrel 8.0 and IBM SPSS software. In the second stage, PLS-SEM and machine learning algorithms were used to test the research model. 926 students participated in the study. At this stage, the analyzes were completed by using SmartPLS 4 software, using PLS-SEM and Knime 4.7 machine learning algorithms. In this regard, the data were comparatively analyzed with PLS-SEM, naive bayes, kNN, support vector machines, random forests, logistics regression classifiers. According to the results of the study, students' performance expectation, effort expectation, attitude towards improving learning, self-competence, anxiety, chatbot approval and sustainability perceptions of use positively affect their behavioral intentions to use and learn. On the other hand, there was no relationship between the behavioral intentions of the students and the social impact, facilitating conditions, chatbot system, information and service quality, satisfaction of using chatbot and

interaction. Facilitative conditions and behavioral intention were found to be important on the time of use of chatbot. When the moderator effects were examined, the regulatory effect of age, gender and chatbot use on the path coefficient between performance expectation and behavioral intent was found. Gender has a positive moderator effect between the expectation of effort and behavioral intent. In this study, support vector machines according to the behavioral intent variable were found to have the highest estimation accuracy of logistics regression according to chatbot usage time variable. The results of this study can be guiding for chatbot designers to determine user requirements in the use of chatbots to teach.

Keywords: Chatbot technology, UTAUT2, educational chatbot usage, usage intensity, chatbot quality, PLS-SEM, machine learning algorithms.

Teşekkür

Yüksek lisans tez çalışmamın gerçekleştirilmesinde değerli görüşlerini, desteğini esirgemeyen ve her ihtiyaç duyduğumda dönüş sağlayan kıymetli danışmanım Doç. Dr. Aytuğ Onan'a,

Kıymetli görüşleriyle çalışmanın daha iyi hale gelmesini sağlayan jüri üyeleri Doç. Dr. Vahide Bulut ve Doç. Dr. Gül Özüdoğru'ya,

Bu tezin veri toplama süreçlerinin gerçekleşmesine doğrudan ya da dolaylı olarak katkı sağlayan tüm öğrencilere,

Dostluğuyla hayatıma anlam katan arkadaşım Doç. Dr. Nilüfer Atman Uslu'ya,

Varlığıyla bana güç veren eşim Aykut Durak ve kızım Nurbanu Deniz Durak'a teşekkürü bir borç bilirim.

İçindekiler

Yazarlık Beyanı.....	ii
Öz.....	iii
Abstract.....	v
Teşekkür.....	vii
İçindekiler.....	viii
Şekiller Listesi.....	x
Tablolar Listesi.....	xi
Kısaltmalar Listesi.....	xii
1. Giriş.....	1
1.1. Chatbot Teknolojisi.....	3
1.2. UTAUT 2 Model.....	4
1.3. Chatbot Onay ve Kullanımın Sürdürülebilirliği.....	6
1.4. Chatbot Sistem, Bilgi ve Servis Kalitesi.....	7
1.5. Chatbot Kullanma Memnuniyeti.....	8
1.6. Chatbot Kullanımında Etkileşim Tercihi.....	8
1.7. Chatbot Kullanımında Cinsiyete, Yaşa ve Deneyime Bağlı Farklıklar.....	9
1.8. Sınırlıklar.....	10
2. İlgili Araştırmalar.....	12
3. Genel Bilgiler.....	23
3.1. PLS-SEM Algoritması.....	23
3.2. Makine Öğrenmesi Algoritmaları.....	23
4. Materyal ve Yöntemler.....	26
4.1. Araştırma Modeli, Bağlam ve Katılımcılar.....	26

4.2. Veri Toplama Araçları.....	29
4.3. Veri Seti.....	30
4.3.1. Verilerin Toplanması.....	30
4.3.2. Veri Analizi	30
5. Bulgular.....	32
5.1. Ölçeklerin Türkçeye Uyarlaması.....	32
5.1.1. Eğitimde Chatbot Kullanmaya ve Öğrenmeye Yönelik Davranışsal Niyet Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Süreci	32
5.1.2. Chatbot Onay ve Kullanımın Sürdürülebilirliği Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Süreci	39
5.1.3. Chatbot Sistem, Bilgi ve Servis Kalitesi Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Süreci.....	45
5.1. PLS-SEM.....	51
5.1.1. Ölçüm Modeli	51
5.1.2. Yapısal Eşitlik Modeli.....	57
5.3. Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Modelin İncelenmesi.....	61
5.3.1. Araştırma Değişkenleri ile Chatbot Kullanmak/ Öğrenmek için Davranışsal Niyet Arasındaki Modelin doğruluğu, hassasiyeti ve duyarlılığı .	62
5.3.2. Chatbot kullanmak/ öğrenmek için davranışsal niyet ile chatbot kullanım süresi arasındaki modelin doğruluğu, hassasiyeti ve duyarlılığı	63
6. Tartışmalar	64
7. Sonuç ve Öneriler	66
Kaynaklar	68
Ekler	75
Ek A.....	76
Özgeçmiş	77

Şekiller Listesi

Şekil 1.1: Chatbot geliştirme yaklaşımları sınıflandırması	3
Şekil 4.1: Araştırma modeli	27
Şekil 4.2: Veri analizi süreci	31
Şekil 5.1: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları	35
Şekil 5.2: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları	42
Şekil 5.3: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları	48
Şekil 5.4: Yapısal eşitlik modeli	58

Tablolar Listesi

Tablo 5.1: Ölçek maddelerinin ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık değerleri.....	32
Tablo 5.2: Cronbach's alpha değerleri	36
Tablo 5.3: %27'lik alt-üst grup ayırt edicilik.....	37
Tablo 5.4: Madde toplam puan korelasyonları	38
Tablo 5.5: Ölçek maddelerinin ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık değerleri.....	40
Tablo 5.6: Cronbach alpha değerleri.....	43
Tablo 5.7: %27'lik alt-üst grup ayırt edicilik.....	43
Tablo 5.8: Madde toplam puan korelasyonları	44
Tablo 5.9: Ölçek maddelerinin ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık değerleri.....	46
Tablo 5.10: Cronbach alpha değerleri.....	49
Tablo 5.11: %27'lik alt-üst grup ayırt edicilik.....	49
Tablo 5.12: Madde toplam puan korelasyonları	50
Table 5.13: Faktör yükleri.....	51
Tablo 5.14: Yapı güvenilirliği ve geçerliliği.....	53
Tablo 5.15: HTMT	54
Tablo 5.16: Hipotez testi sonuçları	59
Tablo 5.17: Chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyet değişkenine göre doğruluk, hassasiyet, duyarlılık ve çapraz doğruluk sonuçları	62
Tablo 5.18: Chatbot kullanım süresi değişkenine göre doğruluk, hassasiyet, duyarlılık ve çapraz doğruluk sonuçları	63

Kısaltmalar Listesi

CMC	Computer-mediated communication
PLS-SEM	Kısmi En Küçük Kareler Yapısal Eşitlik Modellemesi-Partial least squares path modeling-
TAM	Teknoloji Kabul Modeli
UTAUT/UTAUT2	Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modeli

Bölüm 1

Giriş

Bilgisayar aracılı iletişim (computer-mediated communication- CMC) gün geçtikçe çeşitli alanlarda yüz yüze iletişim yerine tercih edilmeye başlanmıştır [1]. Bu bağlamda chatbotlar kişilerarası iletişimi destekleyen teknolojiler olarak görülebilir. Chatbotlar müşteri ilişkileri, e-ticaret problemlerinin çözümü başta olmak üzere birçok alanda kullanılsa da [2], [3] özellikle eğitim alanında kullanım potansiyeli yüksektir [4].

Eğitimde chatbot kullanımının birçok fayda sağlayabileceği açıktır. Wang vd. [5] ve Yıldız-Durak [4] chatbotların iletişimi önceleyerek, farklı bilgiler/bilgi türleri sağlayabileceğini, etkileşimi ve rehberliği destekleyebileceğini vurgular. Chatbotların kullanıcı ile etkileşim özellikleri, eğitimi sınıf sınırlarının ötesine taşıma potansiyeline sahiptir. Chatbotlar geribildirim ve kişiselleştirilmiş öğrenmeyi sağlayarak öğrenme memnuniyetini destekleyebilir [6]. Bununla birlikte, chatbotların eğitim ortamlarında kullanımında sınırlılıklarının da göz önünde bulundurulması önemlidir. Smutny ve Schreiberova [7] tarafından yapılan çalışmada, öğrenmeyi desteklemek için eğitici chatbotlar incelenmiş ve chatbotların çoğunluğunun iletişim dilinin İngilizce olduğu, insan konuşma simülasyonuna uzak düştüğü ve geribildirim kişiselleştirilmesinde sorunlarının olduğu raporlanmıştır.

Bilgisayar aracılı iletişimde yaşanan sorunlar, iletişimin kalitesi ve sürdürülebilirliği için kritik öneme sahiptir [8]. Bu sorunların kullanıcıların sistem kullanmaya devam etme niyetlerini ve memnuniyetlerini etkilediği söylenebilir. Dolayısıyla kullanıcıların chatbotlara ilişkin kullanım niyetleri ve algılarının iyileştirilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Öte yandan, chatbotların kullanımı ve etkilerine ilişkin araştırmalar, hızlı bir ivme ile gelişen alanyazına rağmen, nispeten yenidir. Bu hızlı gelişime sohbet robotlarının sistemsel gelişimi de eklenebilir. Gelecekte chatbot teknolojilerini yaşamının her aşamasında kullanacak olan öğrencileri yetiştirebilmek

için, öğretmen adaylarının, fırsatlar ve eksiklikleri ile birlikte, chatbot teknolojisinin kavram ve ilkelerini anlaması önemlidir. Öte yandan öğretimin zenginleştirilmesi için chatbotun önemli bir araç olabileceği alanyazında vurgulanmıştır (örn. [4]). Eğitimde iletişimin önemi ve pozitif etkisi chatbot sistemlerinin geliştirilmesinde önemli bir itici güç olabilir. Ek olarak eğitim fakülteleri öğrencileri geleceğin öğretmenleri olacaktır. Bu öğrenciler, değişen toplumsal ihtiyaçlara uyum sağlayan ve geleceğin ekonomisini yapılandırabilecek yeterliklerde bireyleri yetiştirme görevini üstlenmektedir. Önceki araştırmalar, sınırlı bir şekilde, chatbot teknolojilerinin eğitimde bir araç olarak kabulü üzerinde, chatbot teknolojisinin özelliklerinin, sosyal bağlamın ve bireysel kullanıcı özelliklerinin etkilerini ele almıştır.

Mevcut çalışmaların sınırlıkları düşünülerek, bu çalışma chatbot teknolojisinin kabulünü belirleyen bütünleştirici bir model geliştirmeyi ve test etmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda inançlar, algılar, tutumlar, niyet ve davranış arasındaki nedensel ilişkiler temelinde, yeni teknolojilerin kullanım davranışlarını açıklayan bazı modeller (teknoloji kabul modeli (TAM) ve Teknoloji Kabul ve Kullanım Birleştirilmiş Modeli (UTAUT/UTAUT2)) dikkate alınmıştır. UTAUT modeli geniş ve genişleyebilen çerçevesi, yeni teknolojilerin kabul ve kullanımında en çok tercih edilen modellerden biri olması sebebiyle bu çalışmada temel alınmıştır. Nitekim, alanyazında yeni teknolojileri benimseme davranışlarını etkileyen yeni dış faktörler ya da öngörücüler ile teknoloji benimseme arasındaki ilişkiyi etkileyen yeni moderatörler ve değişkenler ekleyerek UTAUT modelinin genişletildiği birçok örnek bulunmaktadır. Bu bağlamda, bu çalışmada UTAUT2'yi geliştirmek için, alanyazında bulunan kanıtlar dikkate alınarak, kalite, onay ve sürdürülebilirlik, memnuniyet ve etkileşim tercihi de ele alınmıştır.

Tüm bu durumlardan hareketle, bu çalışmada, eğitim aracı olarak chatbot teknolojilerini kullanan öğrencilerin öz bildirime dayalı veri toplama aracına verdikleri yanıtların Kısmi En Küçük Kareler Yapısal Eşitlik Modellemesi (Partial least squares path modeling-PLS-SEM) ve makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak analiz edilmesi yoluyla, chatbot teknolojilerini kullanım davranışlarını etkileyen faktörlerin tahmin edilmesi amaçlanmaktadır.

1.1. Chatbot Teknolojisi

Chatbotlar çevrimiçi ticaret, sağlık yönetimi ve eğitim gibi sektörlerde, kullanıcılarla genel sohbetlerde etkileşim kurmak veya alana özgü görevleri çözmelerine yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Chatbotların birçok sektörde de kullanımı yaygınlaşmaktadır. Yapay zekâ, makine öğrenmesi ve doğal dil işleme ile geliştirilen ve desteklenen chatbotlar, insanlardan gelen ses, mesaj ve imgeleri anlayarak doğal konuşmalar başlatmak üzere yanıtlar oluşturabilmektedir. Kendisine tanıtılan kullanıcı isteklerini yerine getirmek üzerine kurulu bu yanıtlar kişiselleştirilmiş iletişim sağlamaktadır.

Chatbotlar etkileşim, bilgi toplama ve kullanım hedefi türlerine göre sınıflandırılır. Skrebeca vd. [9] tarafından yapılan sınıflandırma Şekil 1.1’de özetlenmiş ve aşağıda açıklamaları sunulmuştur.



Şekil 1.1: Chatbot geliştirme yaklaşımları sınıflandırması [9]

Görev odaklı chatbotlar (task-oriented chatbots): Bu chatbotların (örneğin, Alexa, Cortana, Siri) amacı, bir kullanıcının görevini yerine getirmesine yardımcı olmaktır. Bu chatbotlar bir otel veya uçuş rezervasyonu, bir program oluşturma, uygulama açma/kapama veya belirli bilgileri bulma gibi konularda etkindir.

Görev odaklı olmayan chatbotlar (non-task-oriented chatbots): Bu sohbet robotları, bir insanla etkileşim hissi yaratmaya yardımcı olacak şekilde, uzun bir sohbeti sürdürme

amacını taşır. Bu sohbet robotları yanıtları, “konuşma sırasında daha uygun yanıtlar üretme (generative-based) ve mevcut bir konuşmanın havuzundan daha bilgilendirici yanıtlar seçmeyi öğrenme (retrieval-based)” bakımından iki yaklaşıma ayırabilir. Bu sohbet robotu soru için bir kalıp yoksa yanıt veremez ve önceden tanımlanmış olan kalıpları kullanır.

Alana özel chatbotlar (domain-specific chatbots): Spesifik olmayan bir konuşma için kullanılır. Alana özel chatbotlar, alana özel verilen yanıtların verimliliklerini ve kalitesini artırmak için eğitim ve ticaret gibi alana özgü yapılandırılırlar.

Metin ve ses tabanlı chatbotlar (text-based and voice-based chatbots): Kullanıcılarla etkileşim türlerine göre farklılık gösteren bir yapıya sahip chatbotlardır. Bu chatbotlar konuşmayı metne dönüştürme, konuşmadan metnin temel fikrini üretme, kelime dağılımı oluşturma ve farklı dillerden kelimeler seçme gibi özellikleri taşır.

1.2. UTAUT 2 Model

Teknoloji kabul ve kullanım birleştirilmiş modeli-UTAUT2 Venkatesh vd. [10]’nun tüketiciyi odağa koyarak UTAUT’u yeniden yapılandırmasıyla oluşmuştur. Bu çalışmada UTAUT2’de öğrenmeye yönelik tutum, özyeterlik ve endişe şeklinde yapılar kullanılmıştır. Düzenleyici değişkenlerin (yaş, cinsiyet, chatbot kullanım deneyimi) yanısıra niyeti yordayan “chatbot onay ve kullanım sürdürülebilirliği, bilgi ve sistem kalitesi, memnuniyet ve etkileşim tercihi yapıları” eklenmiştir.

Performans Beklentisi (Performance Expectancy) (PE): Bireylerin teknolojiyi kullanarak performanslarına katkıda bulunacaklarına dair inançlarının derecesidir [11]. Bu çalışmada performans beklentisi, kullanıcıların kesin cevaba ulaşmalarına yardımcı olacak chatbot aracı hakkındaki duyguları olarak ele alınmıştır. Buna göre, aşağıdaki hipotez formüle edilmiştir:

H1. Performans beklentisi, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyeti olumlu yönde etkiler.

Çaba Beklentisi (Effort Expectancy) (EE): Teknoloji kullanımının kolaylığına dair inanç ve algının derecesidir [11]. Bu çalışmada çaba beklentisi, kullanıcının chatbotu zahmetsizce kullanma algısının ve bir chatbotu kullanmanın ne kadar kolay olduğuna

yönelik inancının derecesi olarak ele alınmıştır. Buna göre, aşağıdaki hipotez formüle edilmiştir:

H2. Çaba beklentisi, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyeti olumlu yönde etkiler.

Öğrenmeyi Geliştirmeye Yönelik Tutum (Attitude Toward Improving Education) (ATIE): Tutum bir görevde yeni deneyimler yaşama konusunda gösterilen yaklaşım olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda bu çalışmada tutumun, öğrencilerin chatbotları öğrenme ve kullanma konusunda davranışsal niyetleri üzerinde olumlu ve itici bir etkiye sahip olduğu varsayılmıştır. Buna göre, aşağıdaki hipotez formüle edilmiştir:

H3. Öğrenmeyi geliştirmeye yönelik tutum, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

Sosyal Etki (SI) (Social Influence): Bir kullanıcının belirli bir teknolojiyi benimseyip benimsemeyeceğini belirlemede başkalarının önemine vurgu yapar. Bu çalışmada, sosyal etkinin öğrencilerin sohbet robotlarını kullanma istekliliği üzerinde etkilerini incelemek üzere, aşağıdaki hipotez formüle edilmiştir:

H4. Sosyal etki, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyeti olumlu yönde etkiler.

Kolaylaştırıcı Koşullar (Facilitating Conditions) (FC): Bireyin teknoloji kullanımını desteklemek için organizasyonel ve teknik altyapının var olduğuna yönelik inancıdır [11]. Kolaylaştırıcı koşullar, kurumsal altyapının teknolojinin kullanımını mümkün kılacak şekilde mevcut olduğuna dair bireyin inancını ifade eder. Bu çalışmada, kolaylaştırıcı koşulların üniversite öğrencilerinin chatbotları öğrenme ve kullanma konusunda davranışsal niyetleri ve kullanım süreleri üzerinde faydalı bir etkiye sahip olduğu varsayılmıştır. Buna göre, aşağıdaki hipotezler formüle edilmiştir:

H5a. Kolaylaştırıcı koşullar, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyeti olumlu yönde etkiler.

H5b. Kolaylaştırıcı koşullar, chatbot kullanım süresini olumlu yönde etkiler.

Özyeterlik (Self efficacy) (SE): Özyeterlik bireyin bir görevi başarmak için ayırdığı zamanı, çaba ve inanç seviyesini, zorluklarla başa çıkmadaki direncini etkileyen bir yapı olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda bu çalışmada, öğrencilerin chatbotları öğrenme ve kullanma konusunda davranışsal niyetleri üzerinde olumlu ve itici bir etkiye sahip olduğu varsayılmıştır. Buna göre, aşağıdaki hipotez formüle edilmiştir:

H6. Özyeterlik, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

Endişe (Anxiety) (An): Bu kavram, kullanıcıların teknolojiyi kullanma ve kabul etme konusundaki endişelerine vurgu yapan bir kavramdır [12]. Bu çalışmada, chatbot teknolojisini kullanma ve öğrenmeye yönelik niyetlerini açıklamada endişenin potansiyelini ele almak üzere aşağıdaki hipotez formüle edilmiştir:

H7. Endişe, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyeti olumlu yönde etkiler.

Davranışsal Niyet (Behavioural Intention to Use/Learn Chatbot) (BIULC): Bireyin verilen bir görevi gerçekleştirme niyetidir ve bu çalışmada chatbot kullanma ve öğrenmeye yönelik davranışsal niyet ele alınmıştır. Davranışsal niyetin gerçek kullanımın en önemli açıklayıcısı olduğu görüşünden hareketle aşağıdaki hipotez formüle edilmiştir:

H15. Chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyet chatbot kullanım süresini olumlu yönde etkiler.

1.3. Chatbot Onay ve Kullanımın Sürdürülebilirliği

Farklı alanlarda chatbot özelliklerini kullanıcıların kullanmaya devam etmelerini sağlayan faktörün ne olduğu, araştırılmayı bekleyen önemli bir durumdur. Bu çalışmada UTAUT2 modelinin davranışsal niyet bileşenini etkileyen bir değişken olarak onay ve kullanımın sürdürülebilirliği değişkeni ele alınmıştır. Bu yapı Li vd. [13] tarafından önerilen çerçeve bağlamında ele alınmıştır. Bu yapı dijital teknoloji ürünleri veya hizmetlerini tüketicilerinin daha önce benimsedikleri (ya da satın aldıkları) bir ürünü kullanmaya devam etmeye (veya yeniden satın almaya) nasıl karar verdiklerini açıklamak için beklenti-onay modelinin teorik temellerini kullanır [14].

Bu modelde kullanıcıların kullanım sonrası onayları, algılanan kullanılışlılık, memnuniyet ve bir teknolojiyi kullanmaya devam etme motivasyonları yer almaktadır. Ayrıca bu model, kullanıcıların bir ürünü/servisi kullanmaya başladıklarında (hatta başlamadan önce), teknolojiden belirli bir düzeyde performans beklentisi içinde olduklarını varsayar. Beklentilerin karşılanması, olumlu niyeti ve memnuniyeti oluşturur. Bu memnuniyet, kullanıcıların teknolojiyi kullanmaya devam etmesini, teknolojiyi kullanmayı yeniden denemesini ve satın almasını sağlar [13]. Bu çalışmada, chatbot onay ve kullanımın sürdürülebilirliği durumunu saptayarak, bunun niyet üzerindeki etkisini gözden geçirmek amaçlanmaktadır. Bu bağlamda aşağıdaki hipotez formüle edilmiştir:

H11. Chatbot onay ve kullanımın sürdürülebilirliği, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyeti olumlu yönde etkiler.

1.4. Chatbot Sistem, Bilgi ve Servis Kalitesi

Nguyen vd. [8] chatbot hizmetleriyle ilgili kalite boyutlarını ele almak için sistem, bilgi ve servis kalitesinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu çalışmada, chatbot hizmetleriyle ilgili kaliteyi belirlemek üzere bu çerçeveye ele alınmıştır. Bilgi, sistemlerin kalite boyutlarını belirleme konusunda önemlidir. Bilginin kalite özellikleri olarak alaka düzeyi, doğruluk, miktar, güvenilirlik ve okunabilirliği önemlidir [13]. Hizmet kalitesi algısı, servislerin ve sistemin rakiplerinden farklılaşmaları için önemli bir faktör olarak görüldüğünden kalite boyutunda yer tutar [15].

Bu çalışmanın kapsamı, chatbot kalitesinin üç boyutta durumunu saptayarak, bunun niyet üzerindeki etkisini gözden geçirmektir. Bu bağlamda aşağıdaki hipotez formüle edilmiştir:

H12. Chatbot sistem, bilgi ve servis kalitesi, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyeti olumlu yönde etkiler.

1.5. Chatbot Kullanma Memnuniyeti

Memnuniyet bir sistemin kullanımında düşünce ve bekletilerinin karşılanması ve kullanımın sürdürülebilirliği niyeti için önemlidir. Nitekim Martín-Rodríguez vd. [16] öğrenme sürecinde yüksek memnuniyetin yüksek akademik başarı ve performans ile ilişkisine değinmiştir. Chatbot sistemlerinde memnuniyet düzeylerinin belirlenmesi ve niyet davranışlarını etkileyen faktör olarak incelenmesi, chatbotların eğitim aracı olarak daha etkili ve verimli şekilde düzenlenebilmesine veri sağlar. Bu çalışmada chatbot kullanım memnuniyetinin chatbot öğrenme ve kullanma davranışı niyetine etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki hipotez önerilmiştir:

H13. Chatbot kullanma memnuniyeti, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

1.6. Chatbot Kullanımında Etkileşim Tercihi

Chatbotların, insan araçlardan daha uygun maliyetli ve zaman açısından da daha verimli olduğu açıktır. Bununla birlikte, bazı çalışmalarda kullanıcıların, yine de insan aracılı sistemleri, chatbotlara tercih ettiği sonucuna ulaşılmıştır (örn. [17]). Luo vd. [18] tarafından yapılan çalışmada chatbotların insan araçlardan daha etkili olsa bile, kullanıcılar tarafından hizmet almada daha az tercih edildiği vurgulanmıştır.

Son dönemlerde ChatGPT gibi yapay zeka temelli botların yoğun ilgi görmesinin chatbotların tercih edilebilirliğini etkilediği düşünülmektedir. Bu çalışmada, chatbot kullanım tercihinin chatbot öğrenme ve kullanma davranış niyetine etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki hipotez önerilmiştir:

H14. Etkileşim tercihi, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

1.7. Chatbot Kullanımında Cinsiyete, Yaşa ve Deneyime Bağlı Farklıklar

Teknoloji kullanımında yaş farklılıkları belirleyici bir faktör olabilir. Van der Goot ve Pilgrim [19] farklı alanlarda her yaşta müşterinin chatbot servislerinden memnun kalması ve chatbot iletişimine yabancılaşmamış hissetmesi için yaşa bağlı farklılıkların incelenmesini önerir. Ayrıca chatbot iletişimi algılarında yaşa bağlı farklılıkların nedenlerinin başında, sosyo-duygusal seçicilik teorisi bağlamında, insanların yaşa bağlı motivasyonların ve sosyal tercihlerin değişimi vardır. Teknoloji kabul ve kullanım niyetlerini ele alan araştırmalara göre yeni teknolojilerin kullanımında algılanan güvenliğin yaşlı ve genç yetişkinler için aynı olmadığını göstermektedir. Terblanche ve Kidd [20] tarafından yapılan çalışmada çaba beklentisi üzerinde yaşın düzenleyici etkisi olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, yaşa bağlı chatbot kullanma motivasyonlarının farklı olabileceği açıktır.

Chatbot teknolojisi yeni ve hızla yaygınlaşan bir teknolojidir. Kısıtlı sayıda çalışma yaş ve cinsiyetin bu teknolojinin kabul niyeti ve kullanım davranışları üzerindeki düzenleyici etkilerini araştırmıştır. Kasilingam [21] e-ticaret alanında chatbotların erkek katılımcılar tarafından kadın katılımcılara göre daha az riskli görüldüğünü vurgulamaktadır. Yıldız Durak [22] tarafından yapılan çalışmada ise cinsiyetin teknolojiyi benimseme ve kullanma davranışında önemli bir rol oynadığı ve cinsiyetin kabullenme sürecinde psikolojik etkilerinin bulunduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, chatbot gibi çeşitli teknolojik ortamlardaki UTAUT çalışmalarında yaş ve cinsiyetin önemli bir yer tuttuğu söylenebilir. Cinsiyet ve yaşın beklenen moderatör etkisi göz önüne alınarak aşağıdaki hipotezler önerilmiştir:

H8a. Yaş; performans beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H8b. Yaş; çaba beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H8c. Yaş; sosyal etki ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H9a. Cinsiyet; performans beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H9b. Cinsiyet; çaba beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H9c. Cinsiyet; sosyal etki ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

Etkileşimin öncelikli olduğu sistemlerde kullanıcı deneyimi, sistemin kullanıcılar tarafından benimsenmesinde belirleyicidir [23], [24]. Kullanıcı deneyimi, teknolojinin içeriğine, sistem etkileşimlerine ve sistem kontrolüne göre şekillenebilir. Öte yandan kullanıcı deneyimi farklı açılardan incelenebilir. Bu çalışmada kullanıcıların deneyimi chatbot sistemlerini aralıksız kullanım süresi olarak ele alınmıştır. Chatbot kullanıcı deneyiminin önemini anlaşılmasını desteklemek için, bu çalışmada bu değişkenin moderatör rolü incelenmektedir. Chatbot kullanım deneyiminin beklenen moderatör etkisi göz önüne alınarak aşağıdaki hipotezler önerilmiştir:

H10a. Chatbot kullanım deneyimi; performans beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H10b. Chatbot kullanım deneyimi; çaba beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H10c. Chatbot kullanım deneyimi; sosyal etki ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

1.8. Sınırlıklar

Mevcut çalışmanın bazı sınırlıkları vardır. İlk olarak, araştırma verileri chatbot teknolojisini kullanma geçmişine/deneyimine sahip öğrencilerden toplanmıştır. Bu durum da araştırmanın sonuçlarının genellenmesinde dikkatli olunması gerektiğini gösterir. Bununla birlikte, gelecekteki araştırmalar, chatbot teknolojisini farklı düzeylerde deneyimlemiş kullanıcıların teknolojiyi benimseme davranışı üzerindeki etkisini araştırmak için farklı örnekleme tekniklerini kullanabilir.

İkinci olarak, bu araştırmada chatbotların benimsenmesiyle ilgili öğrenci görüşlerinin derinlemesine araştırılmasına olanak tanıyan nicel yaklaşım kullanılmıştır. Gelecekteki alışmalar, daha derin bir anlayış oluşturmak için karma yöntem yaklaşımı kullanabilir.

Son olarak, chatbot teknolojisini benimsemeyi özbildirime dayalı veri toplama araçları ile ölçerek veri tabanı oluşturulmuştur. Gelecekteki araştırmalar, gerçek kullanım bilgilerini keşfederek sonuçları karşılaştırabilirler.

Bölüm 2

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, UTAUT2 modeli bağlamında chatbot kullanımıyla ilgili PLS-SEM ve makine öğrenmesini kullanan çalışmalar incelenmiştir. Çalışmalar geçmişten en güncele doğru sıralanmıştır.

Heryandi [25] tarafından yapılan çalışmanın amacı bir yükseköğretim kurumundaki akademik kayıtları izlemektir. Bu amaçla öğrencilere ve velilere yönelik Telegram tabanlı bir chatbot tasarlanmış ve uygulanmıştır. Bu chatbot akademik bilgileri işleyebilen bir Telegram hizmeti kullanmaktadır. Bu chatbot veri isteklerini alıp işlemektedir. İletileri işlemek için Webhook ve Bot API'sini kullanmaktadır. Bu uygulama ile öğrencilere ve öğrenci velilerine akademik kayıtları kolay, ucuz ve her an erişilebilir şekilde sunma olanağı sağlanmıştır.

Skrebeca vd. [9] tarafından yapılan çalışmada, chatbotların teorik materyallerini, tarihsel arka planını, sınıflandırılmasını ve tekniklerini açıklamayı amaçlamaktadır. Ardından çalışma, yapay zeka kullanan chatbotların modern gelişim eğilimlerini ve eğitimdeki rolünü tartışmayı amaçlar. Bu makale sistematik inceleme yapmaktadır. Araştırmada chatbotların eğitimde kullanılması, Covid-19 gibi acil online eğitim süreçlerinde ve özellikle tüm eğitimlerin uzaktan gerçekleştiği durumlarda işleri önemli ölçüde kolaylaştıracağı vurgulanmıştır. Chatbotlar kullanılarak öğrencilere sınavlar hakkında açıklamalar gönderebilir. Chatbot sistemleri, sınav sorularının anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Chatbot sistemi birçok farklı soruyu yanıtlamıştır. Bu soruların kapsamı, sınavın formatı, sınavda yer alacak olası konular ve son tarihler şeklindedir. Bununla birlikte öğretmenler de sistemde yer almayan soruları yanıtlamıştır. Chatbot, son birkaç yılda sorulan 40.000 özel konu hakkında eğitilmiştir. Cevaplar %97 doğruluk sağlamış ve Chatbot çevrimiçi olarak hizmete sunulmuştur. Bu bağlamda çalışmada, yapay zeka destekli chatbotların, öğrenciler için

kişiselleştirilmiş bir öğrenme sağlamak için akıllı öğretim sistemleri olarak çalışabileceği vurgulanmıştır. Chatbot, öğrencinin yanıtlarını ve öğrenme ilerlemesini incelemektedir. Chatbotların en kullanışlı özelliklerinden biri, ders materyallerini bir arkadaşla sohbet ediyormuş gibi öğrencilere mesaj şeklinde gönderme fırsatıdır. Çalışma sürecinde kişiselleştirilmiş chatbot kullanımının yanı sıra, chatbotlar satış gibi iş süreçlerini de kolaylaştırmak için kullanılabilir. Günümüzde chatbotlar, müşterilerin ihtiyaç duydukları ürünleri aramalarına, sepete ürün eklemelerine, sipariş vermelerine, ödeme yapmalarına ve siparişlerin teslimat süreçlerini takip etmelerine yardımcı olabilir.

Villegas-Ch vd. [26] tarafından yapılan çalışmada, bilgisayar mühendisliği eğitim programlarında en sık danışılan konuların sınıflandırmasının yapılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin sorunlarına ilişkin ihtiyaç analizine başvurulmuştur. Daha sonra yapay zeka temelli chatbot tasarımı oluşturulmuştur. Araştırmada yapay zeka kullanan chatbot teknolojilerinin eğitime entegre edilmesi, çevrimiçi öğrenmede maliyetin insan kaynağı noktasında azaltılması, akademik bir ders hakkında bilgi verme gibi görevlerin ve idari yükün azaltılması, derse ilginin desteklenerek bırakma oranlarının düşürülmesi ve kullanıcı deneyiminin iyileştirilmesinde noktasında önemli görülmüştür. Sonuç olarak, bu çalışma chatbotun idari yönetimde etkinliğinin gösterilmesini mümkün kılmıştır. Chatbotlarda yerleşik olarak bulunan yapay zeka, denetimsiz öğrenmeyi sağlayan bir özelliktir. Kullanıcının kaydedilen her etkileşimi ile bilgi tabanı güncellenerek, sorular arasında bağlantı kurabilen ve kullanıcının ne istediğini anlayabilen çok yönlü bir sistem oluşturulmuştur. Bu durum, bu çalışmaya katılan üniversitenin eğitsel ve yönetsel yapısını geliştirecek bir avantaj olarak değerlendirilmiştir. Gelecekteki çalışmalarda, testlerin tek bir eğitim programında değil fakülte genelinde yaygınlaştırılması önerilmiştir. Bu çalışma referans alınarak öğrenciler için öğrenme asistanı görevi gören bir öneri sistemi tasarlamak mümkündür.

Rivas vd. [27] tarafından yapılan çalışma, üniversitede öğrenim sürecini etkileyen faktörleri anlamak için, karar ağaçları modelleri ve farklı yapay sinir ağları (YSA) türleri dahil olmak üzere bir kamu veri kümesine bir dizi makine öğrenmesi tekniği uygulamaktadır. Makine öğrenmesi teknikleri uygulama bulgularına göre, öğrencilerin sanal öğrenme platformlarında sunulan kaynaklara erişim sayısı öğrenci performansını etkileyen önemli bir faktör olarak belirlenmiştir. Bu faktör, bir sanal öğrenme

platformu üzerinden yüksek lisans yapan 120 öğrencinin yer aldığı gerçek bir vaka çalışması yürütülerek analiz edilmiştir. Vaka çalışması katılımcıları, Salamanca Üniversitesi'nde bilgisayar mühendisliği yüksek lisans öğrencileridir. Araştırma sonucunda, kamuya açık veri seti ile yapılan çalışmada bilgisayar mühendisliği öğrencilerinin performansı üzerinde en büyük etkiye sahip olan faktörün sanal öğrenme kaynaklarına yapılan tıklama sayısı, yani kaynaklarla ve görevlerle etkileşimi olduğu bulunmuştur. Sanal ortamlarda bir kaynağa kısa süreli erişimin, öğrencinin öğrenme sürecindeki performansında bir gelişme yaratmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, uzun süreli erişimler ve kaynaklarla etkileşim arasındaki korelasyonun varlığı, kaynakları incelemek için zaman harcamanın öğrenme sürecindeki iyileşmeye etkisi olduğunu göstermiştir.

Yuan vd. [28], tarafından yapılan çalışmada, savaş uçaklarının üretim süreçlerinin hem pilotlar hem de bakım personeline öğretiminde bir yapay zeka chatbotunun katkısı araştırılmaktadır. Araştırma katılımcıları, her grupta 20'şer kişi olacak şekilde, deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Ön test ve son test ortalama puanlarının farklılaşma analizi için t testi kullanılmıştır. İki grubun öğrenme performanslarında istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme sergilediğini ve de varyans analizi sonuçları, iki grup arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Chatbot eğitiminin, kursiyer performansının iyileştirilmesi açısından geleneksel eğitmen öğretiminden daha etkili olduğu bulunmuştur.

Rodriguez vd. [29] tarafından yapılan çalışmada, üniversite öğrencilerinin sanal sohbet aracı olarak olanaklarını araştırmak amaçlanmıştır. 303 üniversite öğrencisinden oluşan bir örnekleme konuşma aracısının kullanılabilirliğini değerlendirmek için açıklayıcı ilişkisel nicel bir metodoloji kullanılmıştır. Sistem kullanılabilirlik ölçeği ile proje çalışmasını desteklemek için sanal bir konuşma aracı tasarlanmış ve değerlendirilmiştir. Sonuçlar, ölçeğin tatmin edici bir model iyiliğine, iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir. Veriler ayrıca cinsiyet, sınıf, bilgi düzeyi ve chatbot kullanım derecesi değişkenlerinde önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Verileri ise 589 öğrencinin altı aylık bir süre içinde 3025 soru yanıtları ve fiili kullanımları oluşturmaktadır. Sonuçlar sohbet robotlarının kullanımına ilişkin açıklayıcı kriterler oluşturmaya izin vermektedir. Öğrencilerin izlenmesi ve

değerlendirilmesi için bu tür araçlarda derinleşmeye devam edilmesi gerekliliği ifade edilmiştir.

Kumar [30] tarafından yapılan çalışma, bir tasarım kursunda takım tabanlı proje çalışmalarını kolaylaştırmak için eğitsel chatbotları entegre etmenin öğrenme çıktılarını nasıl etkileyebileceğini araştırmaktadır. Yöntem olarak karma, yarı deneysel bir yaklaşım tercih edilmiştir. <https://textit.com/> chatbot tasarım ortamı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda eğitsel chatbotların öğrenme performansını ve ekip çalışmasını iyileştirdiği bulunmuştur. Ayrıca, eğitsel chatbotların ekip üyeleri arasında işbirliğini kolaylaştırdığı bulunmuştur. Bununla birlikte, öğrenme algısı, biliş ihtiyacı, motivasyon ve yaratıcı öz-yeterlik gibi duyuşsal-motivasyonel öğrenme durumları eğitsel chatbot kullanımından etkilenmemiştir. Bu çalışma, yeni bir kolektif tasarım stratejisini, onun pedagojik ve pratik sonuçlarını tanıtarak, eğitsel chatbotların tasarımı ve geliştirilmesi hakkındaki bilgi birikimine katkıda bulunmayı sağlamıştır.

Lin ve Mubarak [31] tarafından yapılan çalışmada yabancı dil olarak İngilizce öğrenen öğrencilere odaklanılmıştır. Bu çalışmada, bir üniversitenin ters yüz İngilizce konuşma sınıfında öğrencilerin konuşma performanslarını ve etkileşimlerini kolaylaştırmak için öğrenme sürecinde (sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklerde) yapay zeka tabanlı sohbet robotları kullanılmıştır. Çalışma deneysel yöntemle göre tasarlanmıştır. Deneysel sonuçlar, zihin haritası güdümlü yapay zeka tabanlı chatbot yaklaşımının, öğrencilerin İngilizce konuşma performanslarını geleneksel yapay zeka tabanlı chatbot yaklaşımından daha fazla desteklediğini göstermektedir.

Liu vd. [2] tarafından yapılan çalışmada doğrusal olmayan bir ortamda etkileşimli öğrenme deneyimini artırmak için yapay zekâ tabanlı sorgulama değerlendirme öğrenci öğrenme sistemi önerilmiştir. Bu sistemin temel amacı, chatbotta kavram haritalama kullanarak öğrencinin belirli bir konuda öğrenme yeteneğini geliştirmektir. Ayrıca, bir kavram haritası kullanılarak olasılık dağılımı analizine dayalı olarak öğrenciler için haritalama doğrulama yapılmıştır. Bu sistem tarafından oluşturulan olasılık grafiğinin eğrisi, öğrencinin konuyu anlayıp anlamadığını da değerlendirmiştir. Sonuçlar, değerlendirme oranı, geri bildirimler, karşılıklılık, zamanlama analizi, beklenti oranı ve aktif öğrenme faktörüne dayalı olarak incelenmiştir ve sitem etkili bulunmuştur.

González vd. [32] tarafından yapılan çalışmada, yazılım mühendisliği öğrencilerinin öğrendiklerini bir derste bir model aracılığıyla kaydetmeleri istenmiş ve gelecekteki öğrencilerin bu kayıtlardan en iyi şekilde yararlanabilmeleri için bir öneri sistemi ile birleştirilmiştir. Öneri için yapay zeka sanal asistanı oluşturulmuştur. Sonuç olarak, öğrenme deneyimlerini geliştirmek için toplu bilgiden yararlanarak yazılım mühendisliği öğrencilerine yardımcı olan bir asistan geliştirilmiştir. Elde edilen ana sonuç, öneri sistemleriyle birleştirilen yapay zeka sanal asistanının, yazılım kurslarında çok kullanışlı ve uygulanabilir bir araç olabileceğidir. BERT gibi derin öğrenme modelleri, bir yükseköğretim ortamında kelimeler arasındaki ilişkileri soyutlamayı ve öğrenilen derslerin tavsiyelerini iyileştirmeyi mümkün kılmıştır.

Haderer ve Ciolacu'nun [33] çalışmasının temel amacı, öğrencilere yapay zeka destekli bir görev ve planlama sistemi sunmaktır. Akıllı telefonlar için analiz ve grafik kullanıcı arayüzü içermektedir. Öğrencileri çalışmalarında aktif olarak destekleyen yapay zeka destekli sistemin, zaman ve görev planlaması avantajları, gereksinimleri karşılama durumu ve etkileri incelenmiştir. Entegre test teknikleri ile tasarım taslağından programlama aşamasına kadar olan süreç bu çalışmada anlatılmıştır. Bunun için gerekli araçlar ve bileşenler proje çalışması kullanılarak gösterilmiştir. Son olarak genel proje değerlendirilmiş ve son kullanıcı için oluşturulan çözümün katma değeri sunulmuştur.

Sharma vd. [34] tarafından yapılan çalışmada, denizcilik kursiyerlerinin çarpışma önleme düzeneklerini öğrenmelerine yardımcı olmayı amaçlayan bir sohbet robotu olan "FLOKI"nin tasarım ve uygulama süreci açıklanmaktadır. Chatbotun tasarımı için, bulut sunucusunda API'lerin kullanılmasını sağlayan, IBM Watson Assistant kullanılmıştır. Norveçli bir denizcilik üniversitesindeki deniz bilimleri öğrencileri, COLREG'ler hakkındaki bilgilerini yansıtmak için chatbot ile etkileşime girmiştir. Demografik verilere ek olarak, denizcilik kursiyerlerinden kullanıcı deneyimi ile ilgili sistem kullanılabilirlik ölçeği sorularını yanıtlamaları istenmiştir. Bulgular, denizcilik eğitimi ve öğretiminde yapay zekayı içeren gelecekteki araştırma yönergeleri ve çıkarımları ile birlikte tartışılmaktadır.

Pears vd. [35] tarafından yapılan çalışmada, işbirlikli çalışmayı teşvik etmek için bir chatbot tasarım aracı açıklanmaktadır. Araştırmada geliştirilen prototip, sağlık, eğitim

ve daha fazlası için birlikte oluşturma yoluyla yapılandırılmış bir tasarım ve veri toplama yöntemi olarak kullanılma kapasitesine sahiptir.

Dumont vd. [36] tarafından yapılan çalışmada chatbot aracının kırsal kesimlerde yapılan eğitimde kullanımının sonuçlarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Doküman incelemesinde Dialnet, Redalyc, Google Scholar'ın yöneticilerinin demeçleri ve dünya çapında prestij sahibi teknoloji dergileri bağlamındaki röportajları incelenmiştir. Çalışmada bazı hususlar ortaya çıkmıştır. Eğitim alanında chatbot kullanımı kavramının kırsal kesimlerdeki formülasyonu, türü, geliştirilmesi ve uygulanmasına yönelik çıkarımlar yapılmıştır.

Sonderegger ve Seufert [37] tarafından yapılan çalışma, chatbotların farklı rollerdeki ve sosyal ortamlardaki pedagojik potansiyelini tartışarak, eğitimde chatbot kullanım durumlarının anlaşılmasını amaçlamaktadır. Bu bağlamda bu çalışma chatbot tasarımı için kavramsal bir çerçeve ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, chatbotlar birçok iş alanında zaten yaygın olsa da öğrenci desteği için eğitim sektöründe kullanımları henüz başlangıç aşamasındadır. Chatbotlar bir öğretmen, eğitmen, konuşma ortağı, öğrenme analisti, ekip üyesi, destek asistanı veya tavsiye sistemi rolünü üstlenebilir. Bu farklı roller içinde, chatbotlar öğrenmeyi geliştirebilir, öğrenme için birçok gereksinimi ve başarı faktörünü destekleyebilir. Diyaloga dayalı yapay zekanın ölçeklenebilirliği ve uyarlanabilirliği, işbirliği fırsatlarıyla birlikte tüm öğrenciler için bireyselleştirilmiş bir öğrenme desteği oluşturabilir. Böylece eğitimde daha fazla eşitlik sağlanabilir. Yerleşik öğrenme teorileri ve raporlarından elde edilen öğrenme için başarı faktörlerine dayalı olarak, chatbot öğreniminin temel özellikleri ve hedefleri, bireysel, sosyal ve analitik chatbot öğreniminin üç pedagojik alanı içinde yer alır. Bu pedagojik boyutu teknolojik ve içerik boyutuyla birleştirerek sunulan kavramsal çerçeve, eğitimde chatbotların nasıl kullanılabileceği ve tasarlanabileceğine dair olasılıklara genel bir bakış sağlamaktadır.

Lee ve Yeo [38] tarafından yapılan çalışmada amaç, öğretmen adaylarına, öğretmen eğitimi programlarında duyarlı öğretim ve sorgulama becerilerini geliştirmek için, otantik, anlamlı ve açık uçlu yapay zeka tabanlı bir chatbot geliştirmektir. Chatbot, kesirler konusunda kavram yanlışları sergileyen sanal bir öğrenci gibi davranmak üzere tasarlanmıştır. Tasarıma dayalı araştırma kullanarak, 1) sohbet robotunun tasarım özellikleri ve yapısı, 2) kullanıcıların girdi kapsamı, 3) öğretmen eğitimi

programlarında sorgulama modellerinin kullanımı ve 4) kullanıcıların deneyimleri incelenmiştir. İlköğretimde matematik eğitimi yöntemleri dersinde bu tasarım, uygulama ve değerlendirmeye yer verilmiştir. Chatbotu oluşturmak için eğitim verilerini niteliksel olarak analiz edilmiştir. Bu veriler kullanıcıların en küçük anlamlı amaçlarına göre kategorilere ayrılarak her amaca karşılık gelen yanıtlar hazırlanmıştır. Geliştirilmiş chatbot, öğretim programı sorularını yeterince kapsamış ve gerçekçi yanıtlar vermiştir. Konuşma verilerinde tekrar tekrar benzer sorular soran bir model bulunmuştur. Birden çok yineleme yoluyla, belirli tasarım özellikleri, sıralı yanıtlar, bilgilendirici yanıtlar ve kişileştirme dahil olmak üzere gelişmiş sorgulama modellerine ve kullanıcı algılarına yer veren bir yapı vurgulanmıştır.

Rooein vd. [39] tarafından gerçekleştirilen bu araştırmada, bir öğrenme ortamında sohbet robotlarının "öğretmen"(alan uzmanı olmayan ancak öğrencilere öğrenme materyalleri aracılığıyla rehberlik etmede yardımcı olan öğretmenler) olarak kullanılması önerilmektedir. Çalışmada, konuşmanın içerikten bağımsız olması gerektiği belirlenmiştir. Üretim süreci, teknik olmayan aktörlerin chatbotları özelleştirmesine, geliştirme ve dağıtım maliyetlerini düşük tutmasına özen gösterilmiştir. Sonuç olarak, tanıtılan özellikleri kapsamlı "konfigürasyon" (doğrudan programlama ile ilgili) yoluyla elde ederek, chatbot yeni ve orijinal hale getirilmiştir. Öğretmenler ve öğrencilerle yapılan deneysel çalışma, eğitimde chatbotların etkili olabileceğini ve konuşmaların özelleştirilmesinin kullanıcılar tarafından ilgi çekici ve değerli olduğunu göstermiştir.

Khalil ve Rambech [40] tarafından yapılan çalışmada, popüler sosyal medya platformu 'Telegram' üzerine inşa edilen bir sohbet robotu tasarlanmıştır. Eduino adındaki bu sohbet robotu, ders notlarını, ders programlarını almak, dersle ilgili kısa sınavları tamamlamak ve diyaloglu bir mesajlaşma arabirimi aracılığıyla ders hocalarıyla iletişim kurmak için bir özellik seti sağlamaktadır. Chatbot, bir kullanılabilirlik testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçta, öğrencilerin chatbota yönelik genel algısı olumludur. Öğrenciler, kurs içeriğini yeni bir biçimde edinmenin verimliliğini önemsemiştir. Ayrıca öğrenciler bu deneyimin sürükleyici ve kullanıcı dostu olduğunu belirtmiştir.

Mohd Rahim vd. [41] tarafından yapılan çalışma, UTAUT2 modelini, chatbot teknolojisinin benimsenmesini etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Sanal

bir temsilci olarak bireylere yardımcı olmayı amaçlayan Chatbot uygulaması incelenmiştir. Bu çalışmada, amaçlı örnekleme tekniği kullanılarak katılımcılar seçilmiş ve anket yöntemi uygulanmıştır. Araştırma modelini doğrulamak ve sunulan araştırma hipotezlerini değerlendirmek için iki aşamalı bir analitik prosedür (SEM-ANN) kullanılmıştır. Bu araştırma, algılanan güvenin etkileşim, tasarım ve etikten etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bu arada davranışsal niyet, algılanan güven, performans beklentisi ve chatbot uygulamalarının kullanımına yönelik alışkanlıktan etkilenir. Son olarak, bu çalışmanın bulguları öğrenci hizmetleri birimine destek sunabilir ve öğrencilere daha iyi hizmet vermede verimlilik ve pazarlama stratejisine yönelik bir rehber olabilir.

Paschoal vd. [42] eğitim alanında, ikinci bir dilin öğretimini destekleyen, eğitim kaynakları öneren ve öğrencilerin endişelerini gidermeye odaklanan bir öğrenme ortağı olarak chatbotları incelemiştir. Bu çalışma, alanyazında üretilen chatbot sistemlerini sistematik olarak değerlendirmiştir. Bu çalışma Brezilya'da yapılan çalışmaların bir haritasını çıkararak eğitimde chatbotların kullanımı üzerine ampirik araştırmalara genel bir bakış sunmaktadır. Sonuçlar, deneysel çalışmaların planlanmasını, geliştirilmesini ve raporlanmasını destekleyen deneysel metodolojilerin ve taksonomilerin eksikliğini göstermektedir. Bununla birlikte, yaygın olarak kullanılan bir dizi değişken listelenmiştir. Bu bağlamda deneylere rehberlik etmek ve pedagojik chatbotların deneysel değerlendirmelerine ilişkin çalışmaların sistematik hale getirilmesini desteklemek için bir kılavuz geliştirilmiştir.

Essel vd. [43] tarafından yapılan çalışmanın amacı, bir öğrencinin sorusuna otomatik olarak yanıt veren sanal bir öğretim asistanının (chatbot) etkisini araştırmaktır. 68 lisans öğrencisinin senaryolara (deney ve kontrol grupları) rastgele atanmasıyla bir ön test-son test 2×2 deneysel tasarım uygulanmıştır. Veriler, akademik başarı testi ve öğrencilerin chatbot ile olan deneyimlerinin daha derinlemesine analiz edilmesini sağlayan odak gruplar kullanılarak toplanmıştır. Çalışmanın sonuçları, chatbot ile etkileşime giren öğrencilerin akademik olarak dersin öğretim elemanı ile etkileşime girenlere göre daha iyi performans sergilediğini göstermiştir. Ayrıca, deneysel gruptan toplanan odak grup verileri, chatbot'un kursa entegrasyonundan memnun olduklarını göstermiştir. Bu çalışma, öğrencilerin akademik performansını iyileştirmek için ortaya çıkan yapay zekalı chatbot literatürüne katkıda bulunmaktadır.

Gonçalves vd. [44] tarafından yapılan çalışmada, Brezilya'daki üç yükseköğretim kurumunda öğrenci destek süreçlerinde chatbot uygulama sürecini ve elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Vaka çalışmasını bir araştırma yöntemi olarak benimseyen bu çalışmada, sistem geliştirme tarafında yer alan dört çalışan ile derinlemesine görüşmeler yapılarak, teknik rapor görüşmeleri için veri toplanmıştır. Bu çalışma, eğitim sektörünün bu teknolojiyi beş açıdan (etkileşim, bilgi, erişilebilirlik, eğlence ve kişiselleştirme) nasıl uygulayabileceğini inceleyerek chatbot literatürüne katkıda bulunmaktadır.

Saadna vd. [45] tarafından gerçekleştirilen araştırma, eğitimin farklı alanlarında doğal dil ve ses şeklinde yanıt verebilen ve birden çok dili (İngilizce, Fransızca ve Arapça) destekleyecek akıllı bir chatbot sistemi önermiştir. Sistemi tasarlamak için farklı derin öğrenme mimarileri, bilgisayarla görme ve görüntü özellikleri çıkarmak çeşitli teknikler kullanılmıştır. Sonuç olarak, önerilen modelin uygulanmasından sonra, doğruluk ve puan metriklerine göre görüntü-yanıt ve soru-yanıt modelleri kullanılarak bu sistemin performansını kanıtlamak üzere karşılaştırmalı bir çalışma yapılmıştır.

Abbas vd. [46] tarafından yapılan çalışmada, 2020/2021 akademik yılında, Birleşik Krallık'taki Leeds Üniversitesi'ndeki Hayat Boyu Öğrenme Merkezi kullanımındaki düşüşün önlenmesi amaçlanmıştır. Yaşanan düşüş nedeniyle bir chatbot "Bo" ve bir çevrimiçi sohbet platformu "Differ" kullanılmaya karar verilmiştir. Öğrenci katılımını teşvik etmek ve Differ çevrimiçi topluluklarını izlemek için on altı dijital öğrenci danışmanı uygulamaya dahil edilmiştir. Pilot uygulama sırasında öğrencilerden ve öğrenci danışmanlarından geri bildirim alınmıştır. Karma desenli bir yaklaşımla modellenen çalışmada çeşitli veri toplama araçları/yöntemleri (bir mentimeter, bir çevrimiçi anket, üç odak grup oturumu ve bir yarı yapılandırılmış görüşme) kullanılmıştır. Bu çalışma, öğrenci liderliğindeki çevrimiçi topluluklar oluşturmanın farklı yönlerine ışık tuttuğuna ve gelecekte öğrencilerin eğitimini nasıl geliştireceğine dair öneriler sunmaktadır.

Chang vd. [47] geleneksel hemşirelik kurslarının, etkileşim ve kişiselleştirilmiş geri bildirimden yoksun olma durumunu gidermek için derse dayalı öğretimi benimseyen chatbot teknolojisi geliştirilmiştir. Ayrıca bu teknolojinin belirtilen sorunların çözülmesine olanak sağlama durumu araştırılmıştır. Chatbot teknolojilerinin uygulamasının hemşirelik eğitimindeki etkililiğini keşfetmeyi amaçlayan bu çalışma,

bilgi tabanlı bir chatbot sistemini bir fizik muayene dersinin öğretim etkinliklerine entegre etmiştir. Bu çalışmada akıllı telefonlar öğrenme cihazları olarak kullanılmıştır ve öğrencilerin anatomi bilgilerini uygulamalarına rehberlik etmiştir. Öğrenme etkinliklerinin memnuniyetini analiz etmenin yanı sıra hemşirelik bölümü öğrencisi olan iki sınıf alınarak bir yarı deneysel çalışma yapılmıştır. Sonuçta, bir sınıf bilgi tabanlı chatbot sistemi ile öğrenen deney grubu, diğer sınıf ise geleneksel öğretim ile öğrenen kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deneysel sonuçlara göre, bilgiye dayalı chatbot sistemi, öğrencilerin akademik performansını, eleştirel düşünmesini ve öğrenme memnuniyetini etkili bir şekilde artırmıştır. Sonuçlar, chatbot uygulamasının hemşirelik eğitiminde büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir.

Urquiza-Yllescas vd. [48] tarafından yapılan çalışmada, bir sistematik haritalama çalışması ile eğitimsel chatbotları gözden geçirmek ve sınıflandırmak için yinelemeli bir yöntem kullanılmıştır. Chatbot sınıflandırması için bir öneri sunulmuştur. Ayrıca ortaya çıkan kategorileri ve bunların özelliklerini, sınırlamalarını, geliştiriciler ve araştırmacılar tarafından olası kullanımlarını söz konusu çalışma bağlamında tartışılmıştır.

Chen vd. [49] tarafından yapılan çalışma, öğrencilerin anında ve etkileşimli yardım almasını desteklemek üzere yüksek öğretimde pedagojik chatbot etkililiğini araştırmıştır. Bu bağlamda chatbot kullanımının potansiyel zorluklarını ve dezavantajlarını da incelemiştir. Araştırmada, akıllı öğrenci asistanları olarak chatbotları kullanmanın potansiyel yararları ve zorluklarına ilişkin öğrenci tutumlarını anlamak için 215 lisans öğrencisiyle uygulama yapılmıştır. Uygulamada chatbot rehberliğinde öğrencilerle bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Bulgular, chatbotların, öğrencilerin etkileşimli bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olma potansiyelini ortaya çıkarmıştır. Bulgular aynı zamanda öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarına ilişkin içgörüler sağlamıştır. İkinci aşamada deneysel bir chatbot asistan tasarlamak ve geliştirmek amaçlanmıştır. 195 öğrenciye temel yapay zekâ kavramlarını öğretmek için chatbot araçları kullanılmıştır. Bu ikinci çalışmanın sonuçları, chatbotların temel kavramları öğretmek ve eğitim kaynakları sağlamak için ilgi çekici öğrenme araçları olabileceğini göstermiştir.

Yildiz Durak [4] tarafından yapılan araştırmada, chatbot teknolojisinin eğitim ortamlarında bir rehberlik aracı olarak uygulanması ve süreç sonunda görsel tasarım

öz yeterlilik, katılım, memnuniyet ve öğrenen özerkliği üzerine etkilerinin modellenmesi amaçlanmaktadır. Chatbot içerik tasarımından sonra chatbota süreç akış tanımlamaları yerleştirilmiştir. Bunun için öncelikle ücretsiz bir ortam olan Flow XO ortamı seçilmiştir. Oluşturulan sohbet robotu Slack mesaj platformuna entegre edilmiştir. Araştırma sonucunda, daha yüksek chatbot kullanım memnuniyetine sahip öğrencilerin görsel tasarım öz yeterliliklerinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Chatbot kullanım memnuniyeti kurs memnuniyetinin bazı boyutlarını pozitif etkilemiştir. Chatbot kullanımının memnuniyeti, katılımı pozitif etkilediği bulunmuştur.

Bölüm 3

Genel Bilgiler

3.1. PLS-SEM Algoritması

Bu çalışmada UTAUT2 temelinde teorik olarak bir modeli test etmek için PLS-SEM yaklaşımı tercih edilmiştir. PLS-SEM yönteminde ilk aşamada ölçüm modeli test edilir. Ölçüm modeli gerekli varsayımları sağladığında yapısal model değerlendirilir.

Bu çalışmada, araştırma modelinin karmaşık tasarımı nedeniyle bu yöntem uygun görülmüştür. PLS-SEM, kovaryans temelli yapısal eşitlik modeli yöntemine göre daha küçük örneklem boyutlarıyla çalışabilir [50]. PLS-SEM nispeten daha küçük örneklem büyüklükleri ile yüksek düzeyde istatistiksel güce ulaşmaktadır [51]. PLS-SEM'in veri dağılımına ilişkin varsayımları sınırlıdır, verilerin normal dağıldığını varsaymaz ve çarpık ve normallik göstermeyen verileri açıklama noktasında başarılıdır [52]. Ayrıca PLS-SEM model üzerinde kısıtlamalar getirilmeden gözlemlenebilir değişkeni gizil yapılarla açıklama konusunda kolayca çalışabilir.

3.2. Makine Öğrenmesi Algoritmaları

Bu çalışmada, araştırma modeli için kullanılan kestirim ve sınıflandırma teknikleri olarak en yakın k-komşu (kNN), destek vektör makineleri (SVM), naive bayes sınıflandırıcı, lojistik regresyon ve rastgele orman algoritmaları kullanılmıştır.

En yakın k-Komşu (k-nearest neighbors- kNN)

Bu algoritma filtreleme tekniğidir ve makine öğrenmesinde en yaygın kullanılan algoritmadır. Denetimli öğrenmenin bir türü olan bu yöntemle, veri setlerinde yer alan kullanıcılar farklı özellikleri yönünden benzerliklerine göre sınıflandırılmaktadırlar.

Bu yöntem, sınıflandırma için bir vektör uzay modeli kullanır. Kullanıcılar sınıflandırıldıktan sonra, yeni gelen kullanıcılar k adet yakınlığı olan kullanıcı ile komşu olacak biçimde konumlandırılmaktadır. Yani, bilinmeyen kullanıcıların olası sınıfını tahmin etmek için bilinen sınıfların özelliklerine göre benzerlik hesaplanır. Kullanıcıların arasındaki mesafeler; kosinüs veya pearson benzerliği ve Öklid uzaklığı gibi ölçüm yöntemleri ile hesaplanır. kNN algoritması denklem (3.1)'de gösterilmektedir.

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (3.1)$$

Destek vektör makineleri (Support vector machine-SVM)

SVM algoritması, sınıflandırma ve regresyon problemlerini çözmek amacıyla tanıtılmıştır [53]. SVM, sınıflandırma için kullanılan veri örneklerini tanımlar. SVM algoritması, bir veri kümesini tek bir sınıfa etiketleyen bir model oluşturur. Girdi matrisi ve bir çıktı vektöründen oluşan eğitim verileri ile, girdi vektörünü eşleyerek optimize edilmiş bir doğrusal regresyon oluşturur. SVM, doğrusal ve doğrusal olmayan sınıflandırma gerçekleştirir ve doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon uygulamalarını destekler. Yüksek boyutlu verilerle çalışabilen bu algoritma gözlem ve öznitelik sayısı yüksek olduğunda tercih edilebilir [54].

Naive bayes

Bu algoritmanın basit bir yapısı vardır. Temelde koşullu olasılığa dayanmaktadır. Dolayısıyla yapılar arasında olasılıksal ilişkinin belirlenmesi için olasılık tablosu ile sınıf olasılıklarına bakılır. Naive bayes ikili ve çok sınıflı sınıflandırma problemleri için kullanılabilir. Nominal değeri, sınıflandırıcının verileri kolayca analiz edebileceği forma dönüştürmek için Knime'da ön işleme adımında özellik kodlaması yapılmıştır. Naive bayes kategorik sınıflandırmasında, tüm veriler nominal değerlere atıfta bulunarak ayrık bir biçimde dağıtılmalıdır. Denklem (3.2)'de formül sunulmuştur:

$$P(A/B) = \frac{P(B/A)*P(A)}{P(B)} \quad (3.2)$$

Lojistik regresyon

Bu algoritma bir sınıflandırma problemini çözmek için kullanılır. Yani bu yöntem, yeni bir örneğin bir kategoriye en iyi şekilde uyup uymadığını belirlemek üzere yapılandırılmış sınıflandırma sorunları için kullanışlı bir analizdir [55]. Girdi değişkenlerinin değerlerine bağlı olarak bir olayın gerçekleşip gerçekleşmeme olasılığını (0 ve 1 cinsinden (doğru/yanlış, evet/hayır)) ikili şekilde modeller. Lojistik regresyonun çıktısı bir sınıfa dahil olma olasılık puanıdır. Bu nedenle bir problemi çözmek için, hedefin sınıflandırılması üzere bir kesme noktası elde etmek önemlidir. Denklem (3.3)'te formül sunulmuştur:

$$g(z) = \frac{1}{1 + \exp(-z)} \quad (3.3)$$

Rastgele orman (Random forest (RF))

Rastgele orman algoritması, çoklu karar ağaçlarını bütünleştiren topluluk öğrenmesi olarak kategorize eden bir tahmin yöntemidir ve birden fazla karar ağacı üzerinden, her bir karar ağacını da farklı bir gözlem örneği üzerinde eğitir. Sınıflandırma, regresyon ve zaman serileri tahmini için kullanılabilir [56]. Test nesnesinin son sınıfını belirlemek için çeşitli karar ağaçlarından gelen tahminleri birleştirir. Bir alt özelliğin düğümden son yaprağa kadar bir dizi karar yoluna sahiptir. Tahmin ise bireysel özelliklerin toplamı ve eğitim setinin kapsadığı en üstteki bölgenin ortalama değeridir. Bu bağlamda, ormandaki ağaç sayısı ve her ağacı geliştirmek için kullanılan değişken sayısı, rastgele orman algoritmasının tahmin etme kapasitesini etkileyen iki temel özelliktir.

Bölüm 4

Materyal ve Yöntemler

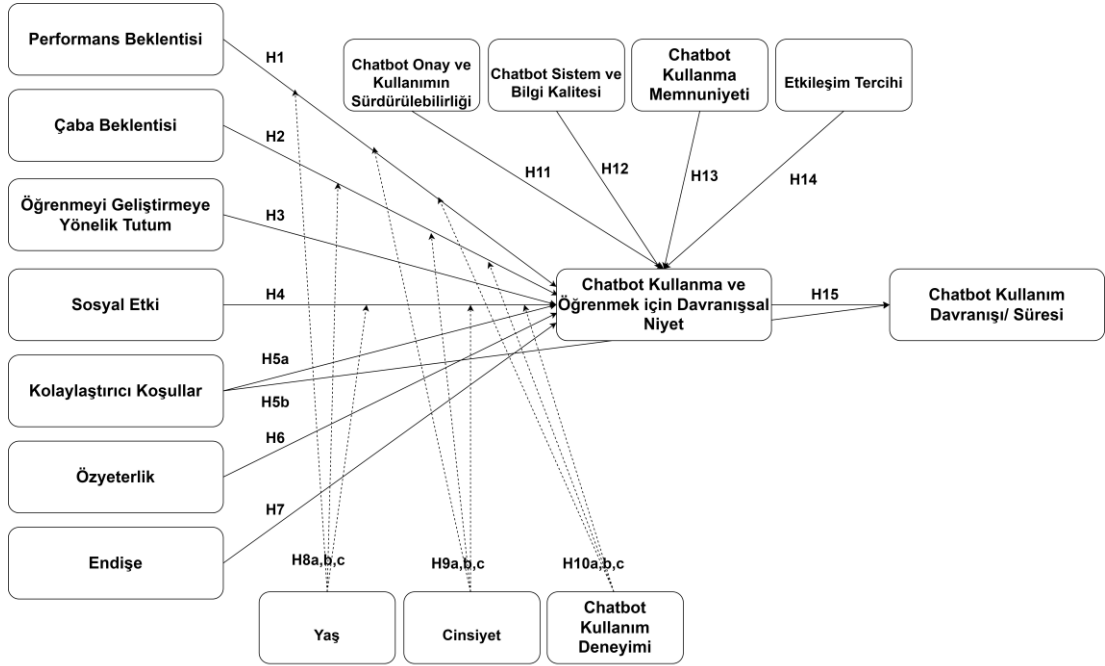
4.1. Araştırma Modeli, Bağlam ve Katılımcılar

Bu araştırma, UTAUT2 çerçevesine dayalı veri toplama aracından elde edilen verileri analiz eden kesitsel ve keşfedici bir nicel araştırmadır. Katılımcılar, yapay zeka temelli ChatGPT (<https://chat.openai.com>) ortamına üye olarak ders konuları hakkında en az 10 prompt vererek etkileşimde bulunmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar tarafından FlowXO (<https://flowxo.com>) içerisinde oluşturulan Telegram temelli ortamı incelemiştirlerdir. Her katılımcı için yaklaşık 60 dakika süren bu deneyimden sonra katılımcıların anketi tamamlaması sağlanmıştır. Araştırmacılar tarafından oluşturulan chatbot herhangi bir bilgi içeriği vermemiştir. Bu ortam sorulan temel sorulara (chatbot nedir?, öğretmen olduğumda neden chatbot kullanmalıyım?, chatbotu eğitimde nasıl kullanabilirim?, chatbot tüm yaş gruplarında kullanılabilir mi? Chatbot hangi eğitim düzeylerine uygun mu? Vb.) önceden araştırmacı tarafından belirlenmiş cevapları sunmaktadır. Öğrencilere kullanımdan önce chatbot bilgi içeriği konusunda çevrimiçi bilgilendirme yapılmıştır.

FlowXO, Facebook Messenger, Whatsapp, Telegram, Slack gibi platform üzerinden dağıtılan, ücretsiz üyelik ile akış oluşturulabilen bir ortamdır. Bu araştırmada metin tabanlı bir chatbot oluşturulmuştur.

ChatGPT ise, OpenAI firması tarafından geliştirilen ve yapay zeka destekli diyalog sürdürülebilir bir chatbottur. Bu ortam öğrencilere tanıtılmış, üye olmaları sağlanmış ve örnek promptlar sunularak bu ortam üzerinde öğrenme amaçlı araştırma yapımları teşvik edilmiştir.

Araştırmada UTAUT 2 çerçevesinde bir model önerilmiştir. Şekil 4.1'de sunulan model, çalışmanın belirtilen hipotezlerine karşılık gelen 12 temel ilişkiyi (yol diyagramları ile temsil edilmektedir) ve 3 moderatör ilişkiyi göstermektedir. Önerilen model, chatbot kullanım niyetinin, chatbot kullanımında onay, kalite, memnuniyet, etkileşim tercihi yapılarıyla genişletilmiş UTAUT 2 modeli tarafından desteklendiğini öne sürmektedir.



Şekil 4.1: Araştırma modeli

Hipotezler:

H1. Performans beklentisi, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H2. Çaba beklentisi, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H3. Öğrenmeyi geliştirmeye yönelik tutum, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H4. Sosyal etki, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H5a. Kolaylaştırıcı koşullar, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H5b. Kolaylaştırıcı koşullar, chatbot kullanım süresini olumlu yönde etkiler.

H6. Özyeterlik, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H7. Endişe, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H8a. Yaş; performans beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H8b. Yaş; çaba beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H8c. Yaş; sosyal etki ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H9a. Cinsiyet; performans beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H9b. Cinsiyet; çaba beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H9c. Cinsiyet; sosyal etki ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H10a. Chatbot kullanım deneyimi; performans beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H10b. Chatbot kullanım deneyimi; çaba beklentisi ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H10c. Chatbot kullanım deneyimi; sosyal etki ve chatbot kullanma/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki ilişkiyi güçlendirir.

H11. Chatbot onay ve kullanımın sürdürülebilirliği, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H12. Chatbot sistem ve bilgi kalitesi, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H13. Chatbot kullanma memnuniyeti, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H14. Etkileşim tercihi, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyetini olumlu yönde etkiler.

H15. Chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyeti chatbot kullanım süresini olumlu yönde etkiler.

1. aşama: Ölçek uyarlama aşaması katılımcıları

Bu aşamada çalışmaya 729 öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan üniversite öğrencilerinin %68.2'si kadın, %31.8'i erkektir. Katılımcıların yaş ortalaması 20.09'dur. Bu aşamada çalışmaya katılan katılımcılara chatbot sistemleri ve kullanımını hakkında ankete başlamadan önce yazılı bilgi sunulmuştur.

2. aşama: Yapısal modelin test edilmesi aşaması katılımcıları

Bu aşamada çalışmaya 926 öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan üniversite öğrencilerinin %69.3'ü kadın, %30.7'si erkektir. Katılımcıların yaş ortalaması 21.11'dir. Kullanıcı chatbot kullanım deneyimi yıl olarak 1.2 yıldır. Kullanıcıların chatbotlardan aldığı geribildirimden memnuniyet düzeyi 4 üzerinden 2.66'dır. Chatbot kullanım sıklığı ise en yüksek oranla “%58.2 Nadiren” olarak belirtilmiştir.

4.2. Veri Toplama Araçları

Kişisel bilgi formu: Bu formda 8 soru yer almaktadır. Bunlar cinsiyet, yaş, sınıf düzeyi, chatbot kullanım tercihleri vb. ile ilgili bilgileri toplamak amacıyla oluşturulmuştur.

Eğitimde Chatbot Kullanmaya/Öğrenmeye Yönelik Davranışsal Niyet Ölçeği: Bu ölçeğin orijinali Mokmin ve Ibrahim [12] tarafından geliştirilmiş ve Türkçeye uyarlaması bu tez çalışmasında yapılmıştır. Bu ölçek 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 7’li Likert tipindedir. Ölçekte yer alan alt boyutlar řu şekildedir: “performans beklentisi, çaba beklentisi, eğitimi geliştirmeye yönelik tutum, sosyal etki, kolaylaştırıcı koşullar, öz yeterlilik, endişe, chatbot kullanmaya/öğrenmeye yönelik davranışsal niyet”.

Chatbot Onay ve Kullanımı Ölçeği: Bu ölçek, Li vd. [13] tarafından önerilen çerçeveye dayalı olarak bu çalışma bağlamında uyarlanmıştır. Ölçek 7’li Likert tipindedir. Bu ölçekte alt boyutlar “onaylama, anlaşılabilirlik, güvenilirlik, yanıt verebilirlik, güven, etkileşim” şeklindedir.

Chatbot Sistem Bilgi ve Servis Kalitesi Ölçeği: Bu ölçek, Nguyen vd. [8] tarafından önerilen çerçeveye dayalı olarak bu çalışma bağlamında uyarlanmıştır. Ölçek 7’li Likert tipindedir. Bu ölçekte alt boyutlar “bilgi kalitesi, sistem kalitesi ve servis kalitesi” şeklindedir.

4.3. Veri Seti

4.3.1. Verilerin Toplanması

Veriler, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış ölçeklerdeki Likert tipi maddeler içeren elektronik bir form ile toplanmıştır. Veri toplama araçları için ölçek sahiplerinden ölçek kullanım ve uyarlama izni alınmıştır.

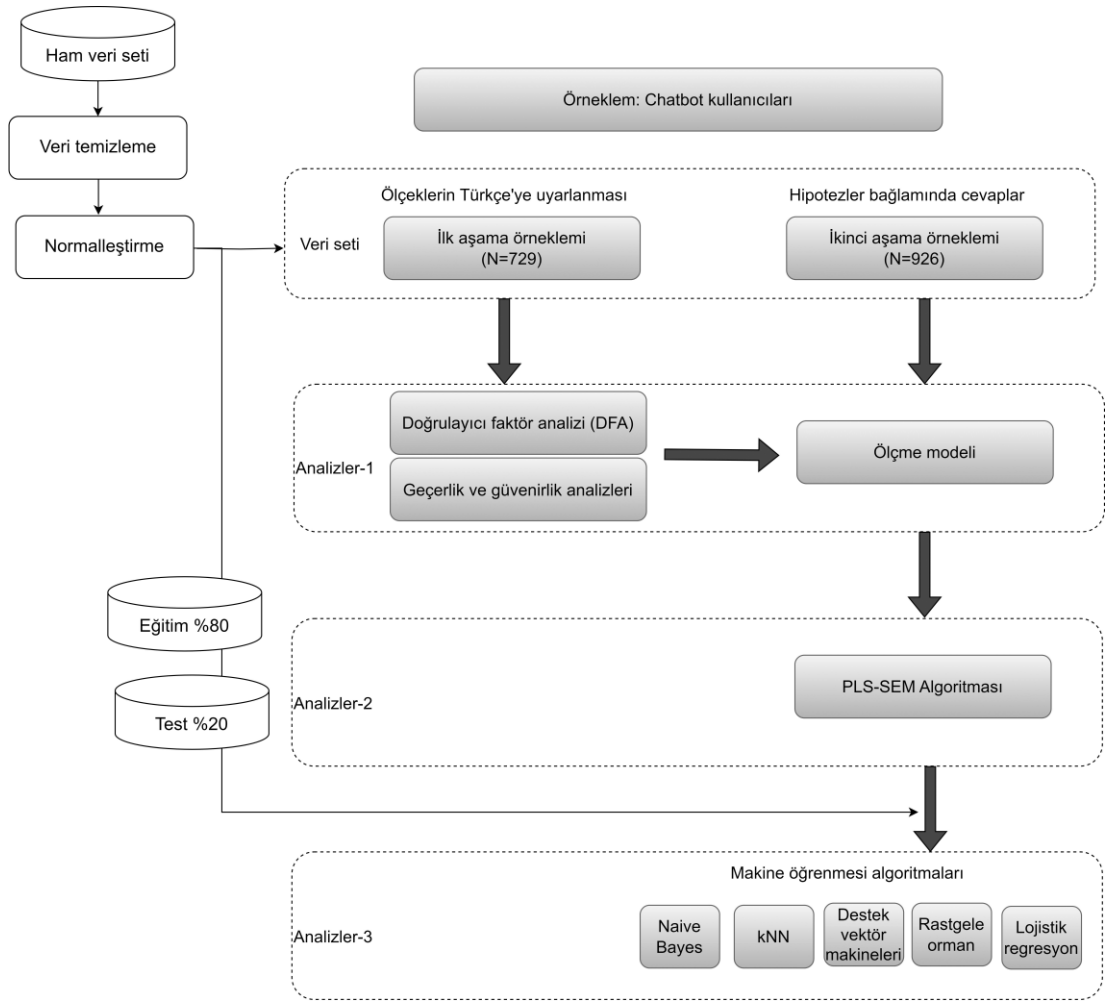
Veri toplama aracında, öğrencilerin isim, kimlik gibi kişisel ve özel bilgileri toplanmamıştır. Öğrencilerin araştırmaya tamamen gönüllülük esası ile katılması sağlanmıştır.

4.3.2. Veri Analizi

Bu çalışmada, ilk aşamada ölçek uyarlama süreçleri için Lisrel 8.0 ve IBM SPSS 24 yazılımları kullanılmıştır. İkinci aşamada, varsayılan araştırma modelini test etmek için iki teknik kullanılmıştır. Bu aşamada SmartPLS 4 yazılımı ile, PLS-SEM ve

Knime 4.7 ile de makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak analizler tamamlanmıştır. Bu bağlamda, veriler, PLS-SEM, naive bayes, kNN, destek vektör makineleri, rastgele orman, lojistik regresyon dahil olmak üzere çeşitli sınıflandırıcılarla karşılaştırmalı yaklaşımlar ile incelenmiştir.

Makine öğrenmesi algoritmaları kullanılmadan önce verilerin ön inceleme aşaması gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada katılımcıların ölçeklerden aldıkları puanlar z puanına dönüştürülmüştür. Daha sonra cinsiyet gibi kategorik değişkenler dummy değişkene olarak düzenlenmiştir.



Şekil 4.2: Veri analizi süreci

Bölüm 5

Bulgular

5.1. Ölçeklerin Türkçeye Uyarlaması

5.1.1. Eğitimde Chatbot Kullanmaya ve Öğrenmeye Yönelik Davranışsal Niyet Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Süreci

Betimsel bulgular

Türkçeye uyarlanan bu ölçekteki maddelerin, ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1: Ölçek maddelerinin ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık değerleri

Madde No	Aritmetik ortalama	Standart hata	Çarpıklık	Basıklık
U1	5.16	1.478	-0.199	-1.339
U2	4.68	1.642	-0.238	-0.895
U3	4.89	1.620	-0.388	-0.774
U4	4.90	1.621	-0.407	-0.821
U5	5.01	1.631	-0.514	-0.690

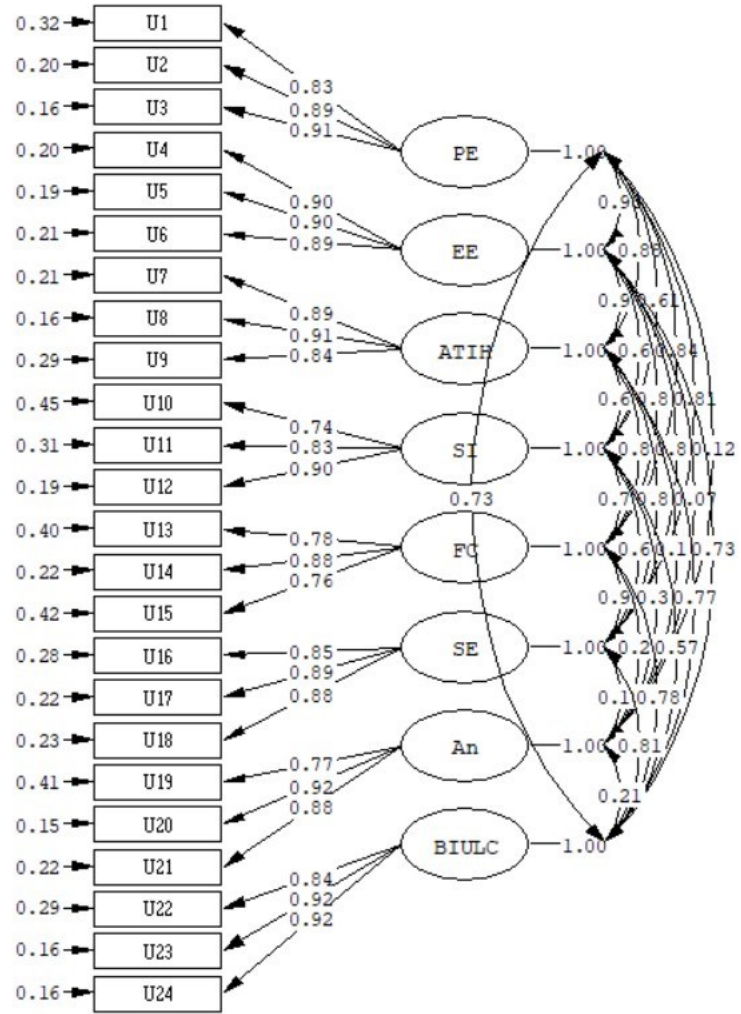
U6	4.89	1.618	-0.413	-0.764
U7	5.01	1.615	-0.498	-0.736
U8	4.97	1.617	-0.485	-0.669
U9	4.98	1.647	-0.431	-0.834
U10	4.40	1.868	-0.225	-1.080
U11	4.38	2.028	-0.270	-1.157
U12	4.51	1.860	-0.369	-0.899
U13	4.97	1.653	-0.487	-0.741
U14	4.73	1.661	-0.341	-0.765
U15	4.47	1.809	-0.307	-0.892
U16	4.92	1.756	-0.479	-0.803
U17	4.96	1.713	-0.560	-0.670
U18	5.16	1.651	-0.665	-0.495
U19	3.71	1.846	0.199	-1.037
U20	3.32	1.942	0.456	-0.959
U21	3.40	1.949	0.324	-1.134
U22	4.74	1.767	-0.331	-0.979
U23	4.93	1.738	-0.434	-0.935
U24	5.00	1.718	-0.498	-0.820

Tablo 5.1'e göre maddelerin ortalama puanları, 5.16 ile 3.32 arasında, standart sapmaları ise 1.478 ve 2.028 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerleri

ise +1.5 ve -1.5 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık ile ilgili bu bulgulara göre maddelerden elde edilen puanlar normal dağılım göstermektedir.

Doğrulatory Faktör Analizi

Eğitimde Chatbot Kullanmaya ve ğrenmeye Yönelik Davranışsal Niyet leğinin faktöriyel geçerliği için sekiz faktör ve 24 maddeden oluşan modele doğrulatory faktör analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda uyum indisleri [$\chi^2(224)=871.50$, RMSEA= 0.063, GFI= 0.91, NFI= 0.99, NNFI=0.99, CFI=0.99, IFI=0.99] olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler modelin kabul edilebilir uyum ve/veya mükemmelen uyum gösterdiğine işaret etmektedir. Uyum indislerinin önerilen aralıktaki ve estimate edilen faktör yüklerinin tümünün birin altında olması nedeniyle ölçekten madde çıkarılmamıştır. Doğrulatory faktör analizi sonucunda standardize edilmiş faktör yükleri ve madde yapı parametreleri Şekil 5.1’de sunulmuştur.



Chi-Square=871.50, df=224, P-value=0.00000, RMSEA=0.063

Şekil 5.1: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları

* PE: Performans Beklentisi, EE: Çaba Beklentisi; ATIE: Öğrenmeyi Geliştirmeye Yönelik Tutum; SI: Sosyal etki; FC: Kolaylaştırıcı Koşullar; SE: Öz Yeterlik; An: Endişe; BIULC: Chatbot Kullanmak/Öğrenmek için Davranışsal Niyet.

Şekil 5.1'e göre, faktör yükleri 0.74 ile 0.92 arasındadır. T-testi bulgularına göre istatistiksel olarak tüm bağlantılar anlamlıdır. Ulaşılan bu bulgular, faktöriyel geçerlik için yeterli kanıtlara ulaşıldığını göstermektedir.

İç Tutarlılık Analizi

Bu ölçeğin Cronbach α katsayısı ile iç tutarlılık anlamında güvenilirliği test edilmiştir. Ölçekteki yirmi dört maddenin Cronbach α iç tutarlılık katsayısı 0.958 olarak

hesaplanmıştır. Performans beklentisi faktörü için Cronbach α iç tutarlılık katsayısı 0.910, çaba beklentisi için 0.922, öğrenmeyi geliştirmeye yönelik tutum için 0.913, sosyal etki için 0.856, kolaylaştırıcı koşullar için 0.843, öz yeterlik için 0.903, endişe için 0.892 ve chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyet için 0.919 olduğu saptanmıştır. Bu değerlerin 0.70'den yüksek olması güvenilirliğe ilişkin pozitif kanıt sunar [57]. Tablo 5.2'de ölçekteki faktörlerin Cronbach's alpha iç tutarlılık katsayısına ilişkin bulgular verilmiştir.

Tablo 5.2: Cronbach's alpha değerleri

Alt boyutları	Cronbach alpha
Performans Beklentisi	0.910
Çaba Beklentisi	0.922
Öğrenmeyi Geliştirmeye Yönelik Tutum	0.913
Sosyal etki	0.856
Kolaylaştırıcı Koşullar	0.843
Öz Yeterlik	0.903
Endişe	0.892
Chatbot Kullanmak/Öğrenmek için Davranışsal Niyet	0.919
Toplam	0.958

Madde-Toplam Puan Korelasyonu ve Ayırt Edicilik Testi

Her bir maddeye ilişkin puan ile ölçekten alınan toplam puan arasındaki ilişki anlamında kullanılan madde-toplam puan korelasyonları hesaplanmıştır. Ayrıca, ölçekten alınan toplam puana göre üst %27'lik dilimde bulunan grup ile (N=197, 197), alt %27'lik grupta bulunan öğrencilere ait puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını incelemek üzere bağımsız örneklem t-testi analizi

yapılmıştır. Alt ve üst gruplar arası madde analizi t-değerleri ve madde –toplam puan korelasyonları Tablo 5.3’de sunulmuştur.

Tablo 5.3: %27’lik alt-üst grup ayırt edicilik

Grup	n	\bar{X}	SS	t	sd	p
Üst %27	197	146.507	9.996	-60.976	392	0.000
Alt %27	197	72.822	13.702			

Tablo 5.3’e göre, mevcut çalışmada test toplam puanlarına göre % 27’lik alt-üst gruplar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Tablo 5.4: Madde toplam puan korelasyonları

Alt boyutlar	Maddeler	r
Performans Beklentisi	U1	0.736**
	U2	0.802**
	U3	0.818**
Çaba Beklentisi	U4	0.809**
	U5	0.808**
	U6	0.811**
Öğrenmeyi Geliştirmeye Yönelik Tutum	U7	0.799**
	U8	0.835**
	U9	0.805**
Sosyal etki	U10	0.731**
	U11	0.624**
	U12	0.700**
Kolaylaştırıcı Koşullar	U13	0.755**
	U14	0.839**
	U15	0.741**
Öz Yeterlik	U16	0.780**
	U17	0.808**
	U18	0.812**
Endişe	U19	0.370**
	U20	0.315**
	U21	0.357**
Chatbot Kullanmak/Öğrenmek için Davranışsal Niyet	U22	0.777**
	U23	0.767**
	U24	0.768**

**Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed).

*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed).

Tablo 5.4'e göre madde toplam puan korelasyon değerlerinin 0.315 ile 0.839 arasında değiştiği ve anlamlı ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında, maddelere ilişkin madde-toplam puan korelasyonlarının 0.30 ve daha yüksek olmasının bireyleri ölçülen özellik bakımından ayırt ediciliğe sahip olduğu ifade edilmektedir [58]. Bu durumda, maddelerin toplam puan korelasyonlarının yeterli olduğu görülmektedir.

5.1.2. Chatbot Onay ve Kullanımın Sürdürülebilirliği lğinin Türkçeye Uyarlama Süreci

Betimsel bulgular

Türkçeye uyarlanan bu ölçekteki maddelerin, ortalama, standart sapma, arpıklık ve basıklık değerleri Tablo 5.5'de verilmiştir.

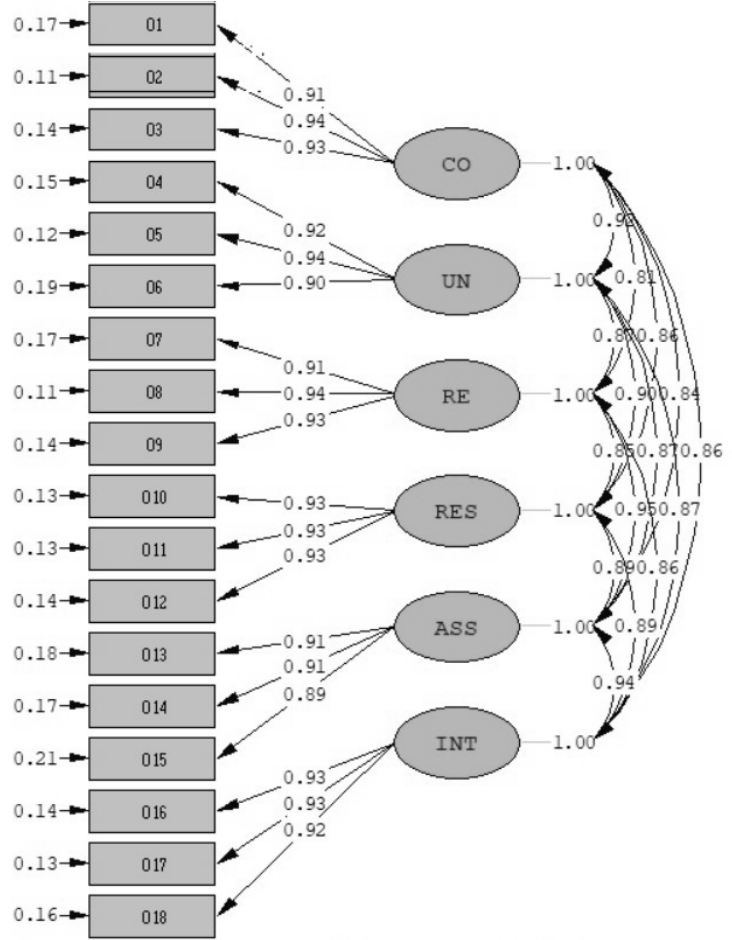
Tablo 5.5: Ölçek maddelerinin ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık değerleri

Madde No	Mean	Standart hata	Çarpıklık	Basıklık
O1	4.78	1.836	-0.444	-0.954
O2	4.76	1.767	-0.409	-0.927
O3	4.77	1.738	-0.402	-0.898
O4	4.75	1.700	-0.353	-0.885
O5	4.75	1.695	-0.439	-0.736
O6	4.76	1.708	-0.372	-0.905
O7	4.56	1.752	-0.235	-0.953
O8	4.65	1.763	-0.289	-1.002
O9	4.67	1.740	-0.265	-1.036
O10	4.92	1.730	-0.512	-0.833
O11	4.95	1.750	-0.460	-0.966
O12	4.94	1.758	-0.526	-0.868
O13	4.69	1.739	-0.325	-0.965
O14	4.50	1.781	-0.205	-1.070
O15	4.88	1.712	-0.471	-0.838
O16	4.87	1.702	-0.515	-0.743
O17	4.91	1.663	-0.487	-0.757
O18	4.90	1.706	-0.490	-0.760

Tablo 5.5'e göre maddelerin ortalama puanları, 4.50-4.95 arasında, standart sapmaları ise 1.66 ve 1.78 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin ise +1.5 ve -1.5 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık ile ilgili bu bulgular maddelerden elde edilen puanların normal dağılım gösterdiğine işaret etmektedir.

Doğrulatory Faktör Analizi

Chatbot Onay ve Kullanımın Sürdürülebilirliği ölçeğinin faktöriyel geçerliği için altı faktör ve 18 maddeden oluşan modele doğrulatory faktör analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda uyum indisleri [$\chi^2(120)=871.50$, RMSEA= 0.076, GFI= 0.91, NFI= 0.99, NNFI=0.99, CFI=0.99, IFI=0.99] olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler modelin kabul edilebilir uyum ve/veya mükemmel uyum gösterdiğine işaret etmektedir. Uyum indislerinin önerilen aralıkta ve estimate edilen faktör yüklerinin tümünün birin altında olması nedeniyle ölçekten madde çıkarılmamıştır. Doğrulatory faktör analizi sonucunda standardize edilmiş faktör yükleri ve madde yapı parametreleri Şekil 5.2'de sunulmuştur.



Chi-Square=626.13, df=120, P-value=0.00000, RMSEA=0.076

Şekil 5.2: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları

* CO: Onay; UN: Anlaşılabilirlik; RE: Güvenilirlik; RES: Cevaplanabilirlik; ASS: Güven; INT: Etkileşim

Şekil 5.2'e göre, faktör yükleri 0.89 ile 0.94 arasındadır. T-testi bulgularına göre istatistiksel olarak tüm bağlantılar anlamlıdır. Bu bulgular, faktöriyel geçerlik için yeterli kanıtlara ulaşıldığını göstermektedir.

İç Tutarlılık Analizi

Bu ölçeğin Cronbach α katsayısı ile iç tutarlılık anlamında güvenilirliği test edilmiştir. Ölçekteki yirmi dört maddenin Cronbach α iç tutarlılık katsayısı 0.983 olarak hesaplanmıştır. Onay faktörü için Cronbach α iç tutarlılık katsayısı 0.949, anlaşılabilirlik için 0.941, güvenilirlik için 0.948, cevaplanabilirlik için 0.950, güven için 0.929, etkileşim için 0.947 olduğu saptanmıştır. Bu değerlerin 0.70'den yüksek

olması güvenilirliğin sağlandığını gösterir. Tablo 5.6'da ölçekteki faktörlerin Cronbach's alpha iç tutarlılık katsayısına ilişkin bulgular verilmiştir.

Tablo 5.6: Cronbach alpha değerleri

Alt boyutları	Cronbach alpha
Onay	0.949
Anlaşılabilirlik	0.941
Güvenilirlik	0.948
Cevaplanabilirlik	0.950
Güven	0.929
Etkileşim	0.947
Toplam	0.983

Madde-Toplam Puan Korelasyonu ve Ayırt Edicilik Testi

Her bir maddeye ilişkin puan ile ölçekten alınan toplam puan arasındaki ilişki anlamında kullanılan madde-toplam puan korelasyonları hesaplanmıştır. Ayrıca, ölçekten alınan toplam puana göre üst %27'lik dilimde bulunan grup ile (N=197, 197), alt %27'lik grupta bulunan öğrencilere ait puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelemek üzere bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Alt ve üst gruplar arası madde analizi t-değerleri ve madde –toplam puan korelasyonları Tablo 5.7'de sunulmuştur.

Tablo 5.7: %27'lik alt-üst grup ayırt edicilik

Grup	n	\bar{X}	SS	t	sd	P
Üst %27	197	117.264	6.310	-74.648	392	0.000
Alt %27	197	49.010	11.174			

Tablo 5.7'e göre, mevcut çalışmada test toplam puanlarına göre %27'lik alt-üst gruplar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Tablo 5.8: Madde toplam puan korelasyonları

Alt boyutlar	Maddeler	r
Onay	O1	0.845**
	O2	0.876**
	O3	0.884**
Anlaşılabilirlik	O4	0.883**
	O5	0.893**
	O6	0.874**
Güvenilirlik	O7	0.856**
	O8	0.883**
	O9	0.884**
Cevaplanabilirlik	O10	0.904**
	O11	0.878**
	O12	0.874**
Güven	O13	0.867**
	O14	0.876**
	O15	0.893**
Etkileşim	O16	0.887**
	O17	0.889**
	O18	0.885**

**Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed).

*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed).

Tablo 5.8'e göre madde toplam puan korelasyon değerlerinin 0.845 ile 0.904 arasında değiştiği ve anlamlı ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Maddelere ilişkin madde-toplam puan korelasyonlarının 0.30 ve daha yüksek olmasının bireyleri ölçülen özellik bakımından ayırt ediciliğe sahip olduğunu gösterir. Bu durumda, maddelerin toplam puan korelasyonlarının yeterli olduğu görülmektedir.

5.1.3. Chatbot Sistem, Bilgi ve Servis Kalitesi Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Süreci

Betimsel bulgular

Türkçeye uyarlanan bu ölçekteki maddelerin, ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 5.9'da verilmiştir.

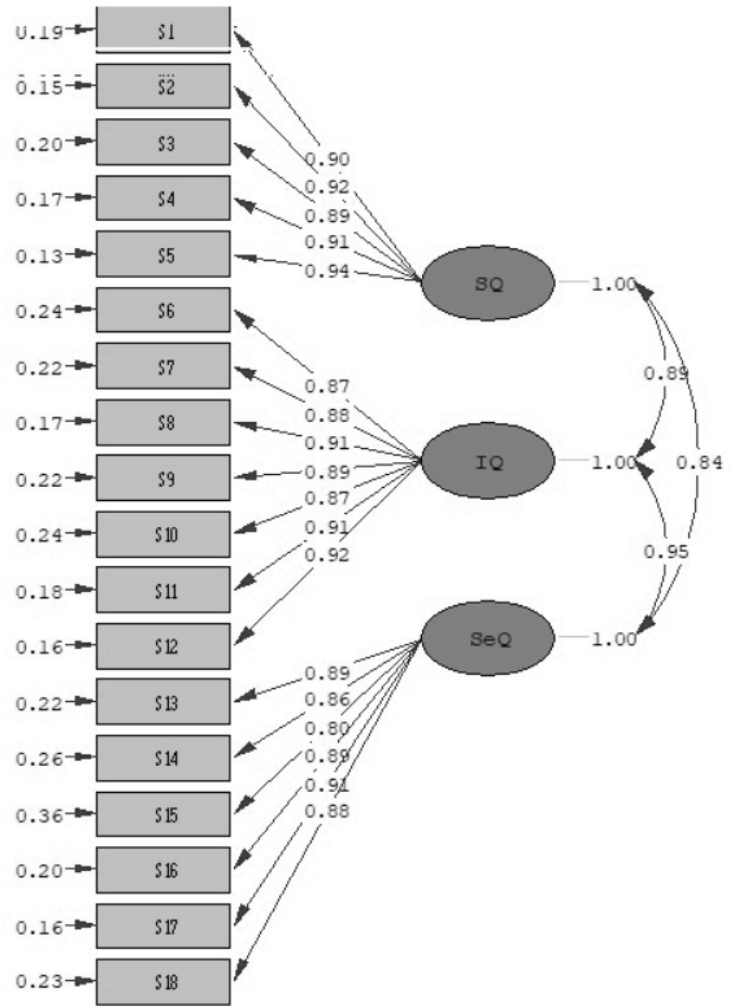
Tablo 5.9: Ölçek maddelerinin ortalama, standart sapma, basıklık ve çarpıklık değerleri

Madde No	Mean	Standart hata	Çarpıklık	Basıklık
S1	5	1.802	-0.539	-0.922
S2	5.03	1.723	-0.538	-0.859
S3	5.07	1.733	-0.632	-0.728
S4	5.14	1.729	-0.58	-0.866
S5	5.2	1.674	-0.626	-0.732
S6	4.78	1.657	-0.367	-0.842
S7	4.79	1.644	-0.356	-0.842
S8	5.02	1.666	-0.545	-0.781
S9	4.98	1.644	-0.502	-0.807
S10	4.8	1.661	-0.342	-0.9
S11	4.84	1.681	-0.43	-0.865
S12	5.03	1.69	-0.554	-0.815
S13	4.86	1.698	-0.388	-0.944
S14	5.09	1.72	-0.583	-0.798
S15	4.5	1.791	-0.304	-0.945
S16	4.89	1.704	-0.449	-0.875
S17	4.83	1.708	-0.404	-0.944
S18	4.82	1.741	-0.416	-0.933

Tablo 5.9'a göre maddelerin ortalama puanları, 4.50-5.20 arasında, standart sapmaları ise 1.644 ve 1.802 arasında değişmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ise +1.5 ve -1.5 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık ile ilgili bu bulgular maddelerden elde edilen puanların normal dağılım gösterdiğinin kanıtıdır.

Doğrulatory Faktör Analizi

Chatbot Sistem ve Bilgi Kalitesi ölçeğinin faktöriyel geçerliği için üç faktör ve 18 maddeden oluşan modele doğrulatory faktör analizi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda uyum indisleri [$\chi^2(132)=1261.04$, RMSEA= 0.10, NFI= 0.98, NNFI=0.98, CFI=0.98, IFI=0.98] olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler modelin kabul edilebilir uyum ve/veya mükemmel uyum gösterdiğine işaret etmektedir. Uyum indislerinin önerilen aralıkta ve estimate edilen faktör yüklerinin tümünün birin altında olması nedeniyle ölçekten madde çıkarılmamıştır. Doğrulatory faktör analizi sonucunda standardize edilmiş faktör yükleri ve madde yapı parametreleri Şekil 5.3'de sunulmuştur.



Chi-Square=1261.04, df=132, P-value=0.00000, RMSEA=0.108

Şekil 5.3: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları

* SQ: Bilgi kalitesi; IQ: Sistem kalitesi; SeQ: Servis kalitesi

Şekil 5.3'e göre, faktör yükleri 0.80 ile 0.94 arasındadır. T-testi bulgularına göre istatistiksel olarak tüm bağlantılar anlamlıdır. Ulaşılan bu bulgular, faktöriyel geçerlik için yeterli kanıtlara ulaşıldığını göstermektedir.

İç Tutarlılık Analizi

Bu ölçeğin Cronbach α katsayısı ile iç tutarlılık anlamında güvenilirliği test edilmiştir. Ölçekteki on sekiz maddenin Cronbach α iç tutarlılık katsayısı 0.980 olarak hesaplanmıştır. Bilgi kalitesi faktörü için Cronbach α iç tutarlılık katsayısı 0.962, sistem kalitesi için 0.965, servis kalitesi için 0.950 olduğu saptanmıştır. Bu değerlerin

0.70'den yüksek olması güvenilirliğin sağlandığını gösterir. Tablo 5.10'da ölçekteki faktörlerin Cronbach's alpha iç tutarlılık katsayısına ilişkin bulgular verilmiştir.

Tablo 5.10: Cronbach alpha değerleri

Alt boyutları	Cronbach alpha
Bilgi kalitesi	0.962
Sistem kalitesi	0.965
Servis kalitesi	0.950
Toplam	0.980

Madde-Toplam Puan Korelasyonu ve Ayırt Edicilik Testi

Her bir maddeye ilişkin puan ile ölçekten alınan toplam puan arasındaki ilişki anlamında kullanılan madde-toplam puan korelasyonları hesaplanmıştır. Ayrıca, ölçekten alınan toplam puana göre üst %27'lik dilimde bulunan grup ile (N=197, 197), alt %27'lik grupta bulunan öğrencilere ait puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelemek üzere bağımsız örneklem t-testi analizi yapılmıştır. Alt ve üst gruplar arası madde analizi t-değerleri ve madde-toplam puan korelasyonları Tablo 5.11'de sunulmuştur.

Tablo 5.11: %27'lik alt-üst grup ayırt edicilik

Grup	n	\bar{X}	SS	t	sd	p
Üst %27	197	117.451	6.248	-67.714	392	0.000
Alt %27	197	51.812	12.086			

Tablo 5.11'e göre, mevcut çalışmada test toplam puanlarına göre %27'lik alt-üst gruplar arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Tablo 5.12: Madde toplam puan korelasyonları

Alt boyutlar	Maddeler	r
Onay	O1	0.842**
	O2	0.886**
	O3	0.827**
Anlaşılabilirlik	O4	0.858**
	O5	0.889**
	O6	0.861**
Güvenilirlik	O7	0.87**
	O8	0.902**
	O9	0.879**
Cevaplanabilirlik	O10	0.864**
	O11	0.896**
	O12	0.917**
Güven	O13	0.881**
	O14	0.778**
	O15	0.856**
Etkileşim	O16	0.881**
	O17	0.838**
	O18	0.842**

**Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed).

*Korelasyon 0.05 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed).

Tablo 5.12'ye göre madde toplam puan korelasyon değerlerinin 0.778 ile 0.917 arasında değiştiği ve anlamlı ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Maddelere ilişkin madde-toplam puan korelasyonlarının 0.30 ve daha yüksek olmasının bireyleri ölçülen özellik bakımından ayırt ediciliğe sahip olduğunu gösterir. Bu durumda, maddelerin toplam puan korelasyonlarının yeterli olduğu görülmektedir.

5.1. PLS-SEM

5.1.1. Ölçüm Modeli

Ölçme modelinde yapısal modelin test edilebilirliğini doğrulamak için yakınsak geçerlik, ayırt edici geçerlilik, güvenilirlik ve çoklu bağıntılılık kullanılmış ve değerlendirilmiştir. Bulgular Tablo 5.13, Tablo 5.14 ve Tablo 5.15’te sunulmuştur.

Table 5.13: Faktör yükleri

Yapılar	Boyutlar/Maddeler	Faktör yükleri
Performans Beklentisi	U1	0.940
	U2	0.953
	U3	0.954
Çaba Beklentisi	U4	0.955
	U5	0.955
	U6	0.946
Öğrenmeyi Geliştirmeye Yönelik Tutum	U7	0.949
	U8	0.952
	U9	0.940
Sosyal etki	U10	0.892
	U11	0.908
	U12	0.931
Kolaylaştırıcı Koşullar	U13	0.898
	U14	0.939

	U15	0.888
Öz Yeterlik	U16	0.936
	U17	0.952
	U18	0.942
Endişe	U19	0.896
	U20	0.919
	U21	0.910
Chatbot Kullanmak/Öğrenmek için Davranışsal Niyet	U22	0.933
	U23	0.951
	U24	0.956
Chatbot Onay ve Kullanımın Sürdürülebilirliği	Onay	0.937
	Anlaşılabilirlik	0.953
	Güvenilirlik	0.943
	Cevaplanabilirlik	0.952
	Güven	0.951
	Etkileşim	0.955
Chatbot Sistem ve Bilgi Kalitesi	Bilgi kalitesi	0.955
	Sistem kalitesi	0.980
	Servis kalitesi	0.966

Tablo 5.13'e göre, yakınsama geçerliği için faktör yüklerinin 0.70'den büyük olması [51] beklenir. Tüm faktörlerin 0.70 değerinden büyük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5.14'deki değerler, yapı güvenilirliği ve geçerliliği ile ilgili değerlerin alanyazında beklenen eşik değerlerinin üstünde olduğunu göstermektedir. AVE değerlerinin 0.50'nin üzerinde olduğu, güvenilirlik katsayıları için Cronbach's alpha (CA) ve Bileşik güvenilirlik (composite reliability (CR)) değerlerinin 0.70'in üzerinde olduğu görülmektedir.

Tablo 5.14: Yapı güvenilirliği ve geçerliliği

	Cronbach alpha	Composite reliability (rho_a)	Composite reliability (rho_c)	Average variance extracted (AVE)
Öğrenmeyi Geliştirmeye Yönelik Tutum	0.943	0.943	0.963	0.897
Endişe	0.895	0.902	0.934	0.826
Chatbot Kullanmak/Öğrenmek için Davranışsal Niyet	0.942	0.942	0.963	0.897
Çaba Beklentisi	0.949	0.949	0.967	0.907
Kolaylaştırıcı Koşullar	0.894	0.901	0.934	0.825
Performans Beklentisi	0.945	0.945	0.965	0.901
Öz Yeterlik	0.938	0.939	0.960	0.889
Sosyal etki	0.897	0.900	0.936	0.829
Chatbot Sistem ve Bilgi Kalitesi	0.965	0.966	0.977	0.935
Chatbot Onay ve Kullanımın Sürdürülebilirliği	0.978	0.978	0.982	0.900

Ölçme modelinin ayırt edici geçerliği için HTMT oranları kullanılmıştır. Tablo 5.15'e göre bu geçerliğin sağlandığı görülmektedir.

Tablo 5.15: HTMT

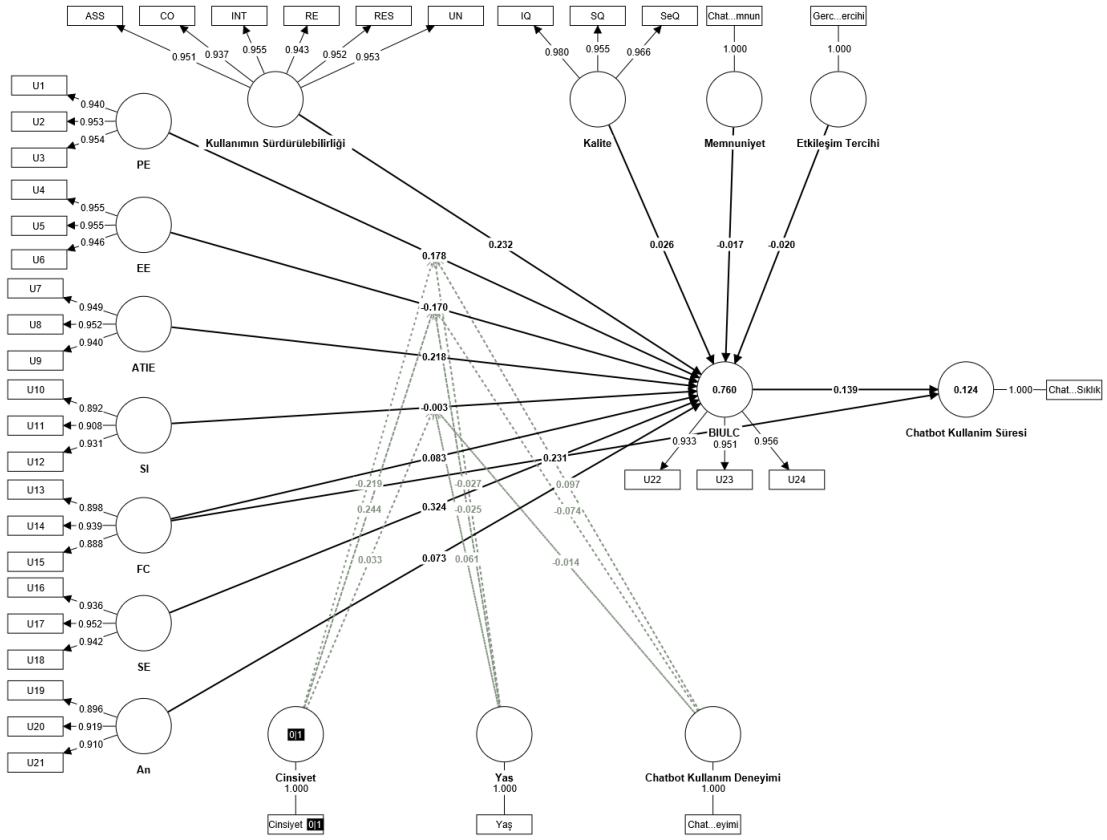
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1. ATIE																									
2. An	0.3 45																								9
3. BIULC	0.8 59	0.4 05																							
4. Chatbot Kullanı m Süresi	0.3 20	0.1 05	0.3 34																						
5. Chatbot Kullanı m Deneyi mi	0.1 63	0.0 24	0.1 60	0.3 25																					
6. EE	0.9 00	0.3 02	0.8 34	0.3 47	0.1 63																				
7. Etkileşi m Tercihi	0.0 21	0.1 82	0.0 16	0.2 15	0.0 58	0.0 20																			
8. FC	0.9 00	0.4 30	0.8 68	0.3 61	0.1 69	0.9 00	0.0 41																		
9. Chatbot Sistem	0.8 47	0.2 78	0.8 00	0.3 22	0.1 62	0.8 59	0.0 10	0.8 51																	

Tablo 5.15'deki ölçme modelinde HTMT ayırt edici geçerlik ile ilgili verilere göre, bu çalışmadaki tüm değerlerin ayırt edici geçerliği sağladığını gösterir. Nitekim alanyazında, HTMT değerinin 0.90'un altında olması önerilmektedir [59].

Sonuç olarak, test edilen ölçme modelinin araştırma bulguları bağlamında geçerlik ve güvenilirliğinin sağlandığı söylenebilir. Dolayısıyla diğer aşamada yapısal modelin testi için uygun zemin oluşturulmuştur.

5.1.2. Yapısal Eşitlik Modeli

Ölçme modelinin geçerliği test edilmiştir. Bu aşamada ölçme modelinin geçerliği sağlandığı için yapısal model, PLS-SEM algoritması ile test edilmiştir. Bu çalışmada Bootstrapping 5000 subsample olarak belirlenerek analizler yapılmıştır. Yapısal modele ilişkin bulgular Şekil 5.4'de gösterilmiştir.



Şekil 5.4: Yapısal eşitlik modeli

*PE: Performans Beklentisi, EE: Çaba Beklentisi; ATIE: Öğrenmeyi Geliştirmeye Yönelik Tutum; SI: Sosyal etki; FC: Kolaylaştırıcı Koşullar; SE: Öz Yeterlik; An: Endişe; BIULC: Chatbot Kullanmak/Öğrenmek için Davranışsal Niyet

Tablo 5.16: Hipotez testi sonuçları

	Yol	Beta	SS	T	P	Karar
H1	PE → BIULC	0.178	0.067	2.674	0.008	Kabul
H2	EE → BIULC	-0.170	0.068	2.517	0.012	Kabul
H3	ATIE → BIULC	0.218	0.060	3.621	0.000	Kabul
H4	SI → BIULC	-0.003	0.041	0.066	0.948	Red
H5a	FC → BIULC	0.083	0.052	1.596	0.111	Red
H5b	FC → Chatbot Kullanım Süresi	0.231	0.047	4.896	0.000	Kabul
H6	SE → BIULC	0.324	0.055	5.923	0.000	Kabul
H7	An → BIULC	0.073	0.020	3.654	0.000	Kabul
H8a	Yaş x PE → BIULC	-0.027	0.047	0.571	0.568	Red
H8b	Yaş x EE → BIULC	-0.025	0.050	0.514	0.607	Red
H8c	Yaş x SI → BIULC	0.061	0.019	3.240	0.001	Kabul
H9a	Cinsiyet x PE → BIULC	-0.219	0.100	2.197	0.028	Kabul
H9b	Cinsiyet x EE → BIULC	0.244	0.101	2.411	0.016	Kabul
H9c	Cinsiyet x SI → BIULC	0.033	0.055	0.608	0.543	Red
H10a	Chatbot Kullanım Deneyimi x PE → BIULC	0.097	0.046	2.127	0.033	Kabul

H10b	Chatbot Kullanım Deneyimi x EE → BIULC	-0.074	0.049	1.486	0.137	Red
H10c	Chatbot Kullanım Deneyimi x SI → BIULC	-0.014	0.025	0.569	0.569	Red
H11	Kullanımın Sürdürülebilirliği → BIULC	0.232	0.049	4.777	0.000	Kabul
H12	Kalite → BIULC	0.026	0.052	0.506	0.613	Red
H13	Memnuniyet → BIULC	-0.017	0.020	0.874	0.382	Red
H14	Etkileşim Tercihi → BIULC	-0.020	0.017	1.179	0.238	Red
H15	BIULC → Chatbot Kullanım Süresi	0.139	0.047	2.966	0.003	Kabul

Şekil 5.4 ve Tablo 5.16'ya göre, chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyeti, performans beklentisi, çaba beklentisi, öğrenmeyi geliştirmeye yönelik tutum, öz yeterlik, endişe ve chatbot onay ve kullanımın sürdürülebilirliği anlamlı şekilde etkilemiştir (H1, H2, H3, H6, H7 ve H11).

Chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyet ile sosyal etki, kolaylaştırıcı koşullar, chatbot sistem ve bilgi kalitesi, chatbot kullanma memnuniyeti ve etkileşim tercihi arasında ilişki olduğuna dair hipotezler reddedilmiştir (H4, H5a, H12, H13 ve H14). Chatbot kullanım süresi üzerinde kolaylaştırıcı koşullar (H5b) ve chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyetin (H15) anlamlı etkisi olduğu bulunmuştur.

Yaşın performans beklentisi ile chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki yol katsayısı üzerinde düzenleyici etkisi bulunmuştur (H8c). Cinsiyetin ise performans ve çaba beklentisi ile chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki yol katsayısı üzerinde düzenleyici etkisi (H9a, b) vardır. Chatbot kullanım deneyiminin ise performans beklentisi ile chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki yol katsayısı üzerinde düzenleyici etkisi pozitifdir (H10a). Ek olarak açıklanan varyans yüzdeleri chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyet için %76.0 iken, chatbot kullanım süresi için %12.4 olarak hesaplanmıştır.

5.3. Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Modelin İncelenmesi

Araştırmada, modelin performansının belirlenmesi için doğruluk, hassasiyet, duyarlılık ve çapraz doğruluk oranları hesaplanmıştır. Bulunan değerler, çıktı değişkeni için oluşturulan modelin doğruluk sonuçlarının ortalaması şeklinde raporlanmıştır.

5.3.1. Araştırma Değişkenleri ile Chatbot Kullanmak/ Öğrenmek için Davranışsal Niyet Arasındaki Modelin doğruluğu, hassasiyeti ve duyarlılığı

Araştırma değişkenleri ile chatbot kullanmak/ öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki modelin doğruluğuna (accuracy) dair bulgular Tablo 5.17’de sunulmuştur.

Tablo 5.17: Chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyet değişkenine göre doğruluk, hassasiyet, duyarlılık ve çapraz doğruluk sonuçları

	Modelin doğruluğu (accuracy)	Çapraz doğruluk	Modelin hassasiyeti (precision)	Modelin duyarlılığı (recall)
kNN	0.946	0.946	0.951	0.932
Destek vektör makineleri	0.975	0.986	0.969	0.978
Naive bayes sınıflandırıcı	0.896	0.896	0.889	0.885
Lojistik regresyon	0.902	0.893	0.897	0.890
Rastgele orman	0.888	0.895	0.891	0.866

Tablo 5.17’ye bakıldığında, chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyet değişkenine göre en yüksek doğruluk sonucuna sahip algoritmanın destek vektör makineleri (0.975) algoritması olduğu görülmektedir. Çapraz doğruluk sonuçlarında yine destek vektör makinelerinin (0.986) en doğru sonucu verdiği bulgusuna ulaşılmıştır. En yüksek hassasiyet sonucuna sahip algoritmanın destek vektör makineleri (0.969) algoritması olduğu görülmektedir. Duyarlılık sonucunda da destek vektör makineleri algoritmasının (0.978) en yüksek sonucu veren algoritma olduğu görülmektedir.

5.3.2. Chatbot kullanmak/ öğrenmek için davranışsal niyet ile chatbot kullanım süresi arasındaki modelin doğruluğu, hassasiyeti ve duyarlılığı

Chatbot kullanmak/ öğrenmek için davranışsal niyet ile chatbot kullanım süresi arasındaki modelin doğruluğuna (accuracy) dair bulgular Tablo 5.18’de sunulmuştur.

Tablo 5.18: Chatbot kullanım süresi değişkenine göre doğruluk, hassasiyet, duyarlılık ve çapraz doğruluk sonuçları

	Modelin doğruluğu (accuracy)	Çapraz doğruluk	Modelin hassasiyeti (precision)	Modelin duyarlılığı (recall)
kNN	0.849	0.849	0.849	1.00
Destek vektör makineleri	0.849	0.851	0.849	1.00
Naive bayes sınıflandırıcı	0.849	0.849	0.849	1.00
Lojistik regresyon	0.851	0.851	0.851	1.00
Rastgele orman	0.637	0.851	0.637	1.00

Tablo 5.18’e bakıldığında, chatbot kullanım süresi değişkenine göre en yüksek doğruluk sonucuna sahip algoritmanın lojistik regresyon (0.851) algoritması olduğu görülmektedir. Çapraz doğruluk sonuçlarında destek vektör makinelerinin, lojistik regresyonun ve rastgele orman (0.851) en doğru sonucu verdiği bulgusuna ulaşılmıştır. En yüksek hassasiyet sonucuna sahip algoritmanın lojistik regresyon (0.851) algoritması olduğu görülmektedir. Duyarlılık sonucunda tüm algoritmaların (1.00) sonucunu ürettiği görülmektedir.

Bölüm 6

Tartışmalar

Bu çalışmada, eğitim aracı olarak chatbot teknolojilerini kullanan öğrencilerin UTAUT2 çerçevesi bağlamında, PLS-SEM ve makine öğrenmesi algoritmaları aracılığıyla chatbot teknolojilerini kullanım davranışlarını etkileyen faktörlerin tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin chatbot kullanmak ve öğrenmek için davranışsal niyetini, “performans beklentisinin, çaba beklentisinin, öğrenmeyi geliştirmeye yönelik tutumun, öz yeterliğin, endişe ve chatbot onay ve kullanımın sürdürülebilirliğinin” anlamlı şekilde etkilediği bulunmuştur. Terblanche ve Kidd [20] niyet üzerinde, performans ve çaba beklentisinin önemini, chatbot kullanıcılarının sorgularına yanıt almayı böyle bir sistemle etkileşim için harcanan çabadan fayda sağlama beklentisi olarak açıklar. Bu bağlamda chatbot kullanma ve öğrenme niyeti üzerinde performans ve çaba beklentisinin söz konusu açıklamalar bağlamında önemli olduğu söylenebilir. Tutum ve özyeterlik ile birlikte yeni deneyimler yaşama konusunda gösterilen yaklaşım, çaba ve inanç seviyesi, zorluklarla başa çıkmadaki dirençtir. Dolayısıyla kullanım niyeti üzerinde bu yapının belirleyici etkisi olması beklendik bir bulgudur. Endişe ise Mokmin ve Ibrahim’e [12] göre kullanıcıların teknolojiyi kullanma ve kabul etme konusundaki endişelerine vurgu yapan bir kavramdır. Endişenin kullanıcıların niyetini etkilemesi kabul ve kullanıma eğilimlerini etkileme olasılığından kaynaklı olabilir.

Chatbot kullanmak ve öğrenmek için davranışsal niyet ile sosyal etki, kolaylaştırıcı koşullar, chatbot sistem, bilgi ve servis kalitesi, chatbot kullanma memnuniyeti ve etkileşim tercihi arasında ilişki bulunamamıştır. Chatbot kullanım süresi üzerinde kolaylaştırıcı koşullar ve davranışsal niyetin etkisinin anlamlı olduğu bulunmuştur. Sosyal etki, kullanıcıların sosyal çevresinin chatbot kullanma hakkında ne düşündüklerini önemsediklerini gösterir. Öğrencilerin sosyal etkinin niyetlerini

etkilememesi onların chatbot kullanım konusunda deneyimli bir sosyal çevreye sahip olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Kolaylaştırıcı koşullar ise chatbot'u kullanmak için yeterli altyapıya sahip olma algılarıyla ilgilidir. Bu bulgu doğrudan kullanıma etki ederken niyete etki etmemesi açısından ilginç bir bulgudur. Bu tutarsız bulgunun nedeni, öğrencilerin chatbotu kullanmak için gerekli bilgiye sahip olması, sistemin hazır olarak sunulması ve sisteme erişimin kolay olması olabilir.

Moderatör etkilere bakıldığında yaşın performans beklentisi ile chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki yol katsayısı üzerinde düzenleyici etkisi bulunmuştur. Natarajan vd. [60], yaşın teknolojinin kullanımını daha kolay ve yararlı bulma konusunda teknoloji kullanma niyetini etkilediğini bulmuştur. Bu bağlamda performans beklentisi ve niyet arasındaki ilişkiyi yaşın etkilemesi kolaylık ve yararlılık algısı bağlamında ele alınabilir. Cinsiyetin ise performans ve çaba beklentisi ile chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki yol katsayısı üzerinde düzenleyici etkisi vardır. Yıldız Durak [22] sosyal medya ortamlarını benimseme ve kullanma davranışında cinsiyetin önemli bir rol oynadığını ve cinsiyetin kabullenme sürecinde psikolojik etkilerinin bulunduğunu vurgulamıştır. Chatbot kullanım deneyiminin, performans beklentisi ile chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyet arasındaki yol katsayısı üzerinde düzenleyici etkisi pozitifdir. Law vd. [61] etkileşimli sistemlerde kullanıcılar için fayda ve motivasyonel yönlerin etkili olduğunu belirtmektedir. Følstad ve Brandtzaeg [23] ise bu durumun chatbot kullanıcı deneyimi için de geçerli olduğunu vurgular. Özellikle kullanıcı deneyiminin yararlı ve verimli etkileşimler sayesinde pragmatik yönlerinin önemine dikkat çeker. Bu bağlamda bu çalışma sonucunda elde edilen performans beklentisinin niyet ile ilişkisinde chatbot kullanma deneyiminin moderatör rolü olmasının beklenir bir sonuç olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada chatbot kullanma ve öğrenmek için davranışsal niyet değişkenine göre destek vektör makinelerinin, chatbot kullanım süresi değişkenine göre ise lojistik regresyonun en yüksek tahmin doğruluğuna sahip olduğu bulunmuştur. Alanyazında makine öğrenmesi algoritmalarının chatbot kullanımında UTAUT2 yapısına ilişkin çalışmaya rastlanmamıştır. PLS-SEM ve makine öğrenmesi algoritmaları tahmin sonuçlarının karşılaştırıldığında her iki yaklaşımın da yüksek oranlar ürettiği söylenebilir.

Bölüm 7

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, eğitimde chatbotların kullanımının benimsenmesi, onay ve kullanımın sürdürülebilirliği ve kalite endişelerinin bu konudaki etkisini anlamaya çalışan özgün bir çalışmadır. Bu çalışma ile Türkçe alanyazına özgün, geçerli ve güvenilir üç ölçek kazandırılmıştır. Bu çalışmada, UTAUT2 modeli chatbot onay ve kullanımın sürdürülebilirliği, chatbot sistem, bilgi ve servis kalitesi, memnuniyet ve etkileşim tercihi gibi değişkenlerle genişletilmektedir. Yapay zekâ destekli chatbotlar konusunda artan ilgi ve ortamlar göz önüne alındığında, bu yapıların dahil edilmesi, kullanıcı tercihlerinin ön plana çıktığı gelecekteki çalışmalarda önemli görülmektedir.

Bazı ilginç sonuçlar bulunmuştur. Sosyal etki ve kolaylaştırıcı koşulların, chatbot kullanmak/öğrenmek için davranışsal niyet üzerinde herhangi bir doğrudan etki göstermediği sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, ilgili alanyazın bağlamında genel teknoloji kullanımıyla ilgili mevcut anlayışla örtüşmemektedir. Ancak bu çalışmadaki sonuçlar, bir chatbot kullanımında kolaylaştırıcı koşulların ve sosyal etkinin önemli görülmediğini göstermektedir. Bu durumun, chatbot tasarımı ve kullanımında gelecekteki araştırmalarda gözönünde bulundurulması gerektiği önerilmektedir. Chatbot tasarımlarında performans ve çaba beklentisi, tutum, özyeterliği destekleyecek ve endişeyi azaltacak önlemlerle deneysel araştırmaya dayalı kullanım bağlamına duyarlı çalışmalara odaklanması öneri olarak sunulabilir.

Uygulama perspektifinden, özyeterlik beklentilerinin bireyin chatbot kullanma niyetinde en güçlü rolü oynadığı göz önüne alındığında, chatbotların tasarımlarının özyeterliği destekleyici ön öğrenme sağlayan bir modellemeye dayandırılması önemlidir.

Gelecekteki araştırmalar, kabul ve kullanım niyetlerini ve gerçek davranış faktörlerini ölçmek için boylamsal bir yaklaşım benimsemelidir. Nitekim öğretimde teknoloji kullanımını öğreticinin deneyiminden de etkilenebilecek bir kavramdır. Ayrıca öğrenmeyi geliştirmeye yönelik tutumlar, kişiye bağlı olarak hedefe ulaşma seviyelerinden duydukları memnuniyet düzeylerine göre zaman içinde değişebilir. UTAUT2 birden çok zaman noktasında uygulanarak, kabul ve kullanım niyet ve davranışlarının daha doğru bir betimlemesi yapılabilir.

Kaynaklar

- [1] Zhou Q. Li B. Han L. et al. Talking to a bot or a wall? How chatbots vs. human agents affect anticipated communication quality. *Comput Human Behav* 2023, 143:107674.
- [2] Liu L. Subbareddy R. Raghavendra C.G. AI Intelligence Chatbot to Improve Students Learning in the Higher Education Platform. *Journal of Interconnection Networks World Scientific* 2022, 22(Supp02):2143032.
- [3] Qi Y. Du R. Yang R. Consumers' Trust Mechanism and Trust Boundary on Humanizing Customer Service Chatbots in E-commerce. *International Conference on Human-Computer Interaction 2022[Online] Springer* 2022.
- [4] Yildiz Durak H. Conversational agent-based guidance: examining the effect of chatbot usage frequency and satisfaction on visual design self-efficacy, engagement, satisfaction, and learner autonomy. *Educ Inf Technol (Dordr)* 2023, 28(1):471–88.
- [5] Wang J, Hwang G.H, Chang C.Y. Directions of the 100 most cited chatbot-related human behavior research: A review of academic publications. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 2021, 2:100023.
- [6] Pérez J.Q., Daradoumis T., Puig J.M.M. Rediscovering the use of chatbots in education: A systematic literature review. *Computer Applications in Engineering Education Wiley Online Library* 2020, 28(6):1549–65.
- [7] Smutny P. Schreiberova P. Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger. *Comput Educ* 2020, 151:103862.
- [8] Nguyen D.M. Chiu Y.T.H. Le H.D. Determinants of continuance intention towards banks' chatbot services in Vietnam: A necessity for sustainable development. *Sustainability MDPI* 2021, 13(14):7625.
- [9] Skrebeca J. Kalniete P. Goldbergs J. et al. Modern Development Trends of Chatbots Using Artificial Intelligence (AI). *ITMS 2021 - 2021 62nd*

International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University, Proceedings 2021[Online] Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. 2021.

- [10] Venkatesh, T., X.. Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly* 2012, 36(1):157.
- [11] Venkatesh V. Morris M.G. Davis G.B. et al. User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly JSTOR* 2003, 425–78.
- [12] Mokmin N.A.M. Ibrahim N.A. The evaluation of chatbot as a tool for health literacy education among undergraduate students. *Educ Inf Technol (Dordr)* Springer 2021, 26(5):6033–49.
- [13] Li L. Lee K.Y. Emokpae E. et al. What makes you continuously use chatbot services? Evidence from chinese online travel agencies. *Electronic Markets* Springer 2021, 1–25.
- [14] Liao C. Palvia P. Lin H.N. Stage antecedents of consumer online buying behavior. *Electronic Markets* Springer 2010, 20:53–65.
- [15] Parasuraman A, Zeithaml V.A. Berry L. SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. 1988 *1988*, 64(1):12–40.
- [16] Martín-Rodríguez Ó. Fernández-Molina J.C. Montero-Alonso M.Á. et al. The main components of satisfaction with e-learning. *Technology, Pedagogy and Education* Taylor & Francis 2015, 24(2):267–77.
- [17] Prentice C. Nguyen M. Robotic service quality–Scale development and validation. *Journal of Retailing and Consumer Services* Elsevier 2021, 62:102661.
- [18] Luo X. Tong S. Fang Z. et al. Frontiers: Machines vs. humans: The impact of artificial intelligence chatbot disclosure on customer purchases. *Marketing Science INFORMS* 2019, 38(6):937–47.

- [19] Goot M.J. van der, Pilgrim T. Exploring Age Differences in Motivations for and Acceptance of Chatbot Communication in a Customer Service Context. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* 2020[Online] Springer 2020.
- [20] Terblanche N. Kidd M. Adoption Factors and Moderating Effects of Age and Gender That Influence the Intention to Use a Non-Directive Reflective Coaching Chatbot. *Sage Open* 2022, 12(2):215824402210961.
- [21] Kasilingam D.L. Understanding the attitude and intention to use smartphone chatbots for shopping. *Technol Soc Elsevier* 2020, 62:101280.
- [22] Yildiz Durak H. Examining the acceptance and use of online social networks by preservice teachers within the context of unified theory of acceptance and use of technology model. *J Comput High Educ* 2019, 31(1):173–209.
- [23] Følstad A. Brandtzaeg P.B. Users' experiences with chatbots: findings from a questionnaire study. *Qual User Exp Springer* 2020, 5(1):3.
- [24] Hornbæk K. Hertzum M. Technology acceptance and user experience: A review of the experiential component in HCI. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* ACM New York, NY, USA 2017, 24(5):1–30.
- [25] Heryandi A. Developing chatbot for academic record monitoring in higher education institution. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 2020[Online] IOP Publishing 2020.
- [26] Villegas-Ch W. García-Ortiz J. Mullo-Ca K. et al. Implementation of a Virtual Assistant for the Academic Management of a University with the Use of Artificial Intelligence. *Future Internet* 2021, 13(4):97.
- [27] Rivas A. Gonzalez-Briones A. Hernandez G. et al. Artificial neural network analysis of the academic performance of students in virtual learning environments. *Neurocomputing Elsevier* 2021, 423:713–20.

- [28] Yuan C.C. Li C.H. Peng C.C. Development of mobile interactive courses based on an artificial intelligence chatbot on the communication software LINE. *Interactive Learning Environments* 2021, 1–15.
- [29] Artiles Rodríguez J. Guerra Santana M. Aguiar Perera V. et al. Agente conversacional virtual: la inteligencia artificial para el aprendizaje autónomo. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación* 2021, (62):107–44.
- [30] Kumar J.A. Educational chatbots for project-based learning: investigating learning outcomes for a team-based design course. *International journal of educational technology in higher education SpringerOpen* 2021, 18(1):1–28.
- [31] Lin C.J. Mubarak H. Learning analytics for investigating the mind map-guided AI chatbot approach in an EFL flipped speaking classroom. *Educational Technology & Society JSTOR* 2021, 24(4):16–35.
- [32] Gonzalez L.A. Neyem A. Contreras-McKay I. et al. Improving learning experiences in software engineering capstone courses using artificial intelligence virtual assistants. *Computer Applications in Engineering Education Wiley Online Library* 2022, 30(5):1370–89.
- [33] Haderer B. Ciolacu M. Education 4.0: artificial intelligence assisted task-and time planning system. *Procedia Comput Sci Elsevier* 2022, 200:1328–37.
- [34] Sharma A. Undheim P.E. Nazir S. Design and implementation of AI chatbot for COLREGs training. *WMU Journal of Maritime Affairs* 2023, 22(1):107–23.
- [35] Pears M. Henderson J. Tsoupouoglou I. et al. Prototype for Crowd-based Co-creation of Artificial Intelligence Natural Language Conversational Agents. 2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) 2022[Online] IEEE 2022.
- [36] Rafael Diaz Dumont J. Viterbo Sinche Crispin F. Garcia Curo G. et al. Chatbots and their Implication in Rural Education. *International Journal of Special Education* 2022[Online] 2022.

- [37] Sonderegger S. Seufert S. Chatbot-mediated Learning: Conceptual Framework for the Design of Chatbot Use Cases in Education. International Conference on Computer Supported Education, CSEDU - Proceedings 2022[Online] Science and Technology Publications, Lda 2022.
- [38] Lee D. Yeo S. Developing an AI-based chatbot for practicing responsive teaching in mathematics. Comput Educ Elsevier 2022, 191:104646.
- [39] Rooein D. Paolini P. Pernici B. Educational Chatbots: A Sustainable Approach for Customizable Conversations for Education. International Conference on Computer Supported Education, CSEDU - Proceedings 2022[Online] Science and Technology Publications, Lda 2022.
- [40] Khalil M. Rambech M. Eduino: A telegram learning-based platform and chatbot in higher education. International Conference on Human-Computer Interaction 2022[Online] Springer 2022.
- [41] Rahim N.I.M. Iahad N.A. Yusof A.F. et al. AI-Based chatbots adoption model for higher-education institutions: A hybrid PLS-SEM-Neural network modelling approach. Sustainability MDPI AG 2022, 14(19):12726.
- [42] Paschoal L.N. Conte T.U. Souza S. do R.S. de. On the experimental process in evaluations of Brazilian conversational agents in education. IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje IEEE 2022, 17(1):99–107.
- [43] Essel H.B. Vlachopoulos D, Tachie-Menson A, et al. The impact of a virtual teaching assistant (chatbot) on students' learning in Ghanaian higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education SpringerOpen 2022, 19(1):1–19.
- [44] Gonçalves G.S. Ribeiro T. de L.S. Teixeira JEV, et al. The deployment of chatbot to improve customer service in higher education institutions during COVID-19. International Journal of Innovation 2022, 10(1):178–203.
- [45] Saadna Y. Boudhir A.A. Ahmed M. An Analysis of ResNet50 Model and RMSprop Optimizer for Education Platform Using an Intelligent Chatbot System 2022, pp. 577–90.

- [46] Abbas N. Whitfield J. Atwell E. et al. Online chat and chatbots to enhance mature student engagement in higher education. *International Journal of Lifelong Education* Taylor & Francis 2022, 41(3):308–26.
- [47] Chang C.Y, Kuo S.Y, Hwang G.H. Chatbot-facilitated nursing education. *Educational Technology & Society* JSTOR 2022, 25(1):15–27.
- [48] Urquiza-Yllescas J.F. Mendoza S. Rodríguez J. et al. An approach to the classification of educational chatbots. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems* 2022, 43(4):5095–107.
- [49] Chen Y. Jensen S. Albert L.J. et al. Artificial intelligence (AI) student assistants in the classroom: Designing chatbots to support student success. *Information Systems Frontiers* Springer 2023, 25(1):161–82.
- [50] Hair J.F. Risher J.J. Sarstedt M. et al. When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European business review* Emerald Publishing Limited 2019, 31(1):2–24.
- [51] Hair J.F. Hult G.T.M. Ringle C.M. et al. Mirror, mirror on the wall: a comparative evaluation of composite-based structural equation modeling methods. *J Acad Mark Sci* Springer 2017, 45:616–32.
- [52] Hair J.F. Ringle C.M. Sarstedt M. PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice* 2011, 19(2):139–52.
- [53] Cortes C. Vapnik V. Support-vector networks. *Mach Learn* Springer 1995, 20:273–97.
- [54] Ray S. A quick review of machine learning algorithms. 2019 International conference on machine learning, big data, cloud and parallel computing (COMITCon) 2019[Online] IEEE 2019.
- [55] Thomas W.E. David O.M. Chapter 4—exploratory study. *Research methods for cyber security*, Syngress 2017, 95–130.
- [56] Breiman L. Random forests. *Mach Learn* Springer 2001, 45:5–32.

- [57] Gefen D. Straub D. Boudreau M.C. Structural equation modeling and regression: Guidelines for research practice. *Communications of the association for information systems* 2000, 4(1):7.
- [58] Buyukozturk S. Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Ankara: Pegem A Yayıncılık 2007.
- [59] Henseler J. Ringle C.M. Sarstedt M.A. new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *J Acad Mark Sci Springer* 2015, 43:115–35.
- [60] Natarajan T. Balasubramanian S.A. Kasilingam D.L. Understanding the intention to use mobile shopping applications and its influence on price sensitivity. *Journal of Retailing and Consumer Services* 2017, 37:8–22.
- [61] Law E.L.C, Roto V. Hassenzahl M. et al. Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach. *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems 2009*[Online] 2009.

Ekler

Ek A

Tezden Üretilmiş Yayınlar

Konferans Bildirileri

1. Bildiri 1: H. Yıldız Durak, & A. Onan. “Turkish Adaptation of the Chatbot System, Information and Service Quality Scale”, 5th International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences, July 10-12, 2023, Konya, Turkey
2. Bildiri 2: H. Yıldız Durak, & A. Onan. “An Examination of Studies on the Use of Chatbot Technology in the Field of Education”, 5th International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences, July 10-12, 2023, Konya, Turkey.
3. Bildiri 3: H. Yıldız Durak, & A. Onan. “Adaptation of chatbot confirmation and usage continuance scale into Turkish”, 1st International Conference on Modern and Advanced Research, July 29-31, 2023, Konya, Turkey.

Özgeçmiş

Adı Soyadı: Hatice YILDIZ DURAK

Eğitim:

Lisans (2005-2009) Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

Lisans (2020-2023) Anadolu Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler

Yüksek Lisans (2009-2011) Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

Doktora (2012-2016) Gazi Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

İş Deneyimi:

2009-2016 Milli Eğitim Bakanlığı- Bilişim Teknolojileri Öğretmenliği

2016-2019 Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi- Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi – Öğretim üyesi

2019-2022 Bartın Üniversitesi Fen Fakültesi- Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri– Öğretim üyesi

2022- devam ediyor Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Öğretim Teknolojileri– Öğretim üyesi

Yayımlar:

1. [SSCI] Yıldız Durak, H. (2023). The model for middle school students' computational identity. *Education and Information Technologies*, 1-38.
2. [SSCI] Yıldız Durak, H. & Uslu, N. A. (2022). The role of flexible thinking and academic achievement emotions in predicting goal-setting, time management, and self-evaluation in online learning: A multi-group analysis. *Interactive Learning Environment*.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2214180>
3. [SSCI] Yıldız Durak, H., Haktanır, A., & Sarıtepeci, M. (2023). Examining the predictors of video game addiction according to expertise levels of the players: the role of time spent on video gaming, engagement, positive gaming

- perception, social support and relational health indices. *International Journal of Mental Health and Addiction*. doi: 10.1007/s11469-023-01073-3
4. [SSCI] Yıldız Durak, H., Atman Uslu, N., Canbazoğlu Bilici, S. & Güler B. (2022). Examining the predictors of TPACK for integrated STEM: Science teaching self-efficacy, computational thinking, and design thinking. *Education and Information Technologies*. <https://dx.doi.org/10.1007/s10639-022-11505-7>
 5. [SSCI] Avcı, Ü., & Yıldız Durak, H. (2023). Innovative thinking skills and creative thinking dispositions in learning environments antecedents and consequences. *Thinking Skills and Creativity*, 0–0. Doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101225>
 6. [SSCI] Yildiz Durak, H. & Atman Uslu, N. (2023). Group regulation guidance through agile learning strategies: Empowering co-regulation, transactive memory, group cohesion, atmosphere, and participation. *Educational technology research and development*, 1-33. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10237-w>
 7. [SSCI] Yildiz Durak, H. (2022). Feedforward- or feedback-based group regulation guidance in collaborative groups. *Journal of Computer Assisted Learning*, <https://doi.org/10.1111/jcal.12887>
 8. [SSCI] Yildiz Durak, H. & Avcı, U. (2022). Modeling the factors related to sensibility in cyberbullying of university students. *Current Psychology*, DOI : 10.1007/s12144-022-03832-2
 9. [SSCI] Vezne, R., Yildiz Durak, H. & Uslu, N. A. (2022). Modeling of Variables Related to Parents' Awareness in Cyberbullying Prevention. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-03837-x>
 10. [SSCI] Gökçearslan, S., Yildiz Durak, H., & Eşiyok, E. (2023). Emotion regulation, e-learning readiness, technology usage status, smartphone cyberloafing in classes and smartphone addiction in the time of COVID-19 coronavirus. *Journal of Computer Assisted Learning*. Doi: <https://doi.org/10.1111/jcal.12785>