

# Eğitim Teknolojisi

*kuram ve uygulama*

Kış 2020

Cilt 10

Sayı 1

Winter 2020

Volume 10

Issue 1

## Educational Technology

*theory and practice*

ISSN: 2147-1908

### Editör Kurulu / Editorial Board\*

Dr. Ana Paula Correia  
Dr. Buket Akkoyunlu  
Dr. Cem Çuhadar  
Dr. Deniz Deryakulu  
Dr. Deepak Subramony

Dr. Feza Orhan  
Dr. H. Ferhan Odabaşı  
Dr. Hafize Keser  
Dr. Halil İbrahim Yalın  
Dr. Hyo-Jeong So

Dr. Kyong Jee(Kj) Kim  
Dr. Özcan Erkan Akgün  
Dr. S. Sadi Seferoğlu  
Dr. Sandie Waters  
Dr. Servet Bayram

Dr. Şirin Karadeniz  
Dr. Tolga Güyer  
Dr. Trena Paulus  
Dr. Yavuz Akpınar  
Dr. Yun-Jo An

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

### Hakem Kurulu / Reviewers\*

Dr. Adile Aşkim Kurt  
Dr. Agah Tuğrul Korucu  
Dr. Ahmet Çelik  
Dr. Ahmet Naci Çoklar  
Dr. Arif Altun  
Dr. Aslıhan İstanbullu  
Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu  
Dr. Ayça Çebi  
Dr. Ayfer Alper  
Dr. Aynur Kolburan Geçer  
Dr. Ayşegül Bakar Çörez  
Dr. Bahar Baran  
Dr. Barış Sezer  
Dr. Berrin Doğusoy  
Dr. Betül Özyaydın  
Dr. Betül Yılmaz  
Dr. Beyza Bayrak  
Dr. Bilal Atasoy  
Dr. Burcu Berikan  
Dr. Canan Çolak  
Dr. Çelebi Uluyol  
Dr. Çiğdem Uz Bilgin  
Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş  
Dr. Deniz Atal Köysüren  
Dr. Deniz Mertkan Gezgin  
Dr. Duygu Nazire Kaşıkçı  
Dr. Ebru Kılıç Çakmak  
Dr. Ebru Solmaz  
Dr. Ekmel Çetin  
Dr. Elif Buğra Kuzu Demir  
Dr. Emine Aruğaslan  
Dr. Emine Cabı  
Dr. Emine Şendurur  
Dr. Engin Kurşun  
Dr. Erhan Güneş  
Dr. Erinc Karataş  
Dr. Erkan Çalışkan  
Dr. Erkan Tekinarslan  
Dr. Erman Yükseltürk

Dr. Erol Özçelik  
Dr. Ertuğrul Usta  
Dr. Esmâ Aybike Bayır  
Dr. Esra Yecan  
Dr. Fatma Bayrak  
Dr. Fatma Keskinkılıç  
Dr. Fatih Erkoç  
Dr. Fezile Özdamlı  
Dr. Figen Demirel Uzun  
Dr. Filiz Kalelioğlu  
Dr. Filiz Kuşkaya Mumcu  
Dr. Funda Erdoğan  
Dr. Gizem Karaoğlan Yılmaz  
Dr. Gökçe Becit İşçitürk  
Dr. Gökhan Akçapınar  
Dr. Gökhan Dağhan  
Dr. Gül Özüdoğru  
Dr. H. Ferhan Odabaşı  
Dr. Hafize Keser  
Dr. Hakan Tüzün  
Dr. Halil Ersoy  
Dr. Halil İbrahim Akyüz  
Dr. Halil İbrahim Yalın  
Dr. Halil Yurdugül  
Dr. Hanife Çivril  
Dr. Hasan Çakır  
Dr. Hasan Karal  
Dr. Hatice Durak  
Dr. Hatice Sancar Tokmak  
Dr. Hüseyin Bicen  
Dr. Hüseyin Çakır  
Dr. Hüseyin Özçınar  
Dr. Hüseyin Uzunboylu  
Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul  
Dr. İbrahim Arpacı  
Dr. İlknur Resioğlu  
Dr. Kadir Demir  
Dr. Kerem Kılıçer  
Dr. Kevser Hava

Dr. Levent Çetinkaya  
Dr. M. Emre Sezgin  
Dr. M. Fikret Gelibolu  
Dr. Mehmet Akif Ocak  
Dr. Mehmet Barış Horzum  
Dr. Mehmet Kokoç  
Dr. Mehmet Üçgül  
Dr. Melih Engin  
Dr. Melike Kavuk  
Dr. Meltem Kurtoğlu  
Dr. Muhittin Şahin  
Dr. Mukaddes Erdem  
Dr. Murat Akçayır  
Dr. Mustafa Sarıtepeci  
Dr. Mustafa Serkan Günbatır  
Dr. Mustafa Yağcı  
Dr. Mutlu Tahsin Üstündağ  
Dr. Müge Adnan  
Dr. Nadire Çavuş  
Dr. Necmi Eşgi  
Dr. Nezih Önal  
Dr. Nuray Gedik  
Dr. Nurettin Şimşek  
Dr. Onur Dönmez  
Dr. Ömer Faruk İslim  
Dr. Ömer Faruk Ursavaş  
Dr. Ömer Delialioğlu  
Dr. Ömür Akdemir  
Dr. Özcan Erkan Akgün  
Dr. Özden Şahin İzmirli  
Dr. Özgen Korkmaz  
Dr. Özlem Baydaş  
Dr. Özlem Çakır  
Dr. Pınar Nuhoğlu Kibar  
Dr. Polat Şendurur  
Dr. Ramazan Yılmaz  
Dr. Recep Çakır  
Dr. Sabiha Yeni  
Dr. Sacide Güzin Mazman

Dr. Salih Bardakçı  
Dr. Sami Acar  
Dr. Sami Şahin  
Dr. Selay Arkün Kocadere  
Dr. Selçuk Karaman  
Dr. Selçuk Özdemir  
Dr. Serap Yetik  
Dr. Serçin Karataş  
Dr. Serdar Çiftçi  
Dr. Serhat Kert  
Dr. Serkan İzmirlil  
Dr. Serkan Şendağ  
Dr. Serkan Yıldırım  
Dr. Serpil Yalçınalp  
Dr. Sibel Somyürek  
Dr. Soner Yıldırım  
Dr. Şafak Bayır  
Dr. Şahin Gökçearslan  
Dr. Şeyhmus Aydoğdu  
Dr. Tarık Kışla  
Dr. Tayfun Tanyeri  
Dr. Tuğba Bahçekapılı  
Dr. Turgay Alakurt  
Dr. Türkan Karakuş  
Dr. Tolga Güyer  
Dr. Uğur Başarmak  
Dr. Ümmühan Avcı Yücel  
Dr. Ünal Çakıroğlu  
Dr. Veysel Demirer  
Dr. Vildan Çevik  
Dr. Volkan Kukul  
Dr. Yalın Kılıç Türel  
Dr. Yasemin Deminarslan Çevik  
Dr. Yasemin Gülbahar  
Dr. Yasemin Koçak Usluel  
Dr. Yasin Yalçın  
Dr. Yavuz Akbulut  
Dr. Yusuf Ziya Olpak  
Dr. Yüksel Göktaş

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order.

### İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <http://dergipark.gov.tr/etku>

E-Posta / E-Mail: [tguyer@gmail.com](mailto:tguyer@gmail.com)

Telefon / Phone: +90 (312) 202 17 38

Adres / Adress: Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, 06500 Teknikokullar - Ankara / Türkiye

**Makale Geçmişi / Article History**

Alındı/Received: 21.08.2019

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 28.11.2019

Kabul edildi/Accepted: 05.12.2019

**ODYOLOJİ ALANINDA EĞİTİM AMAÇLI BİR BİLGİSAYAR TABANLI  
SİMÜLATÖRÜN GELİŞTİRİLMESİ: BİR PİLOT ÇALIŞMA\***

**Kübra Özmen<sup>1</sup>, Abdullah Sunar<sup>2</sup>, Beyza Nur Küçük<sup>3</sup>, Besim Turab Avan<sup>4</sup>**

**Öz**

Bu çalışmanın amacı, Odyoloji lisans öğrencilerinin tanısal muhakeme yeteneklerini iyileştirmek amacıyla farklı vaka senaryoları sunan bir bilgisayar tabanlı simülasyon (Simulody) geliştirmektir. Simulody, odyoloji alanında uzman dört odyologtan uzman görüşü alınarak geliştirilmiştir. Simülasyon, pilot çalışma için bilgisayar ortamına aktarılan bir vaka senaryosu içermektedir. Dördüncü sınıfta öğrenim gören 10 lisans öğrencisi ile yapılan pilot uygulama Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, Simülasyon Kullanıcı Değerlendirme Formu'nu kullanarak programı değerlendirmişlerdir. Uygulama esnasında tutulan süre kaydı ve gözlemci notları ile birlikte Simulody log verisi üzerinden katılımcı verileri analiz edilmiştir. Cinsiyete göre her bir adımdaki süre, toplam kullanım süresi ve toplam hata sayısındaki farklılıklar Mann-Whitney U testi ile analiz edildiğinde, kadın ve erkek kullanıcılar arasında istatistiksel anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Bilgisayar kullanma becerilerine göre katılımcıların her bir adımda geçirdikleri süreler arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Örneklerin cevap paternlerinde genel olarak (%80) önceki bilgiyi hatırlamaya yönelik döngüsellik gözlemlenmiştir. Bilgi hatırlamaya yönelik döngüsellik belirli basamaklarda yoğunlaşması, simülasyon içerisindeki geçiş linklerinin sorun yarattığına işaret etmektedir. Teorik bilginin ve klinik becerilerin sınanması, kullanıcıların Simulody'nin eğitimleri için faydalı bir simülasyon programı olarak değerlendirilmesi ile sonuçlanmıştır. Bir prototip olan Simulody, içerisindeki vaka sayısı arttırılarak ve gerekli iyileştirmeler yapılarak Odyoloji öğrencilerine faydalı eğitsel bir araç haline geleceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** odyoloji eğitimi; bilgisayar tabanlı simülasyon; klinik beceriler; simülasyon

\* Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no: KA18/373) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Başkent Üniversitesi, kubraozmen2017@gmail.com, orcid.org/0000-0001-7838-8314

<sup>2</sup> Odyolog, abduallah\_snr@hotmail.com, orcid.org/0000-0003-3727-6695

<sup>3</sup> Odyolog, beyzanrkck@outlook.com, orcid.org/0000-0001-5732-1137

<sup>4</sup> Odyolog, bsmavn@gmail.com, orcid.org/0000-0002-4132-5392

## DEVELOPMENT OF A COMPUTER-BASED-SIMULATOR FOR EDUCATIONAL PURPOSES IN AUDIOLOGY: A PILOT STUDY

### Abstract

This study aims to develop a computer-based-simulation (Simulody) which presents case scenarios to enhance undergraduate audiology students' diagnostic reasoning skills. Simulody has been developed by obtaining expert opinion from four expert audiologists. The program consists of one case scenario which was computerized for the pilot study. The pilot implementation was conducted with ten senior students in the Audiology Department of Health Science Faculty at Başkent University. The participants evaluated the simulator via the Simulation User Evaluation Form. The user data was collected by recording time spent for each step and taking field-notes during the implementation as well as using the log-file-document. The Mann-Whitney-U test was used to determine the difference in completion time and time spent in each step among gender groups. No significant difference in timing was found between female and male users. Also, the groups with different computer-competency-skills did not differ in terms of time spent in each step. Moreover, the total-error-frequency was not found significantly different between male and female students. Generally, participants' response patterns (%80) showed a cyclical-trend centered upon some specific steps regarding recalling information presented in previous steps. It implies that some transitions do not work efficiently. However, participants evaluated the Simulody as a useful/practical educational tool that they can assess their theoretical and clinical skills. As a prototype, Simulody can be a useful educational tool by increasing the number of case scenarios and making necessary technical revisions.

**Keywords:** audiology education; computer-based simulation; clinical skills; simulator

### Summary

In health sciences education, by the advances in technology and a drastic increase in information accumulation, educators started to experience difficulties in time and space management for better education (Issenberg, Gordon, Gordon, Safford & Hart, 2001; Cook, 2014). Time constraints and difficulty in access to real patients do not provide enough opportunities for the development of professional skills. For this reason, it is necessary to provide alternative learning environments for students or practitioners to develop their existing skills. In particular, simulated learning environments (SLEs) seem to be used to cover this gap (Issenberg, McGaghie, Petrusa, Gordon & Scalese, 2005; Cant & Cooper, 2010; Dzulkarnain, Rahmat, Mohd & Badzis, 2017). In line with the aforementioned issues, the aim of this study was to develop a simulation program in which undergraduate students do individual practice and self-evaluation.

SLEs have been used in medical and health sciences education for more than 50 years (Alinier, Hunt, Gordon & Harwood, 2005; Cook, Hatala, Brydges, Zendejas, Szostek, Wang,... Hamstra, 2011; Cook, 2014; Dubovi, Levy & Dagan, 2018). In a review, it was stated that the interest in the use of simulation increased to enhance the quality of clinical education in audiology programs (Dzulkarnain et al., 2017). SLEs provide a safe environment for students to engage with real patient cases that they can use in their future clinical practices (Dinsmore,

Bohnert & Preminger, 2013; Grant, Robinson, Catena, Eppich & Cheng, 2018). The number of studies on simulation integration in audiology education has also increased for the last 10 years. Standardized patient (SP) simulations are used primarily in audiology education (Howland, 2012; Naeve-Velguth, Christensen & Woods, 2013; Hughes, Wilson, MacBean & Hill, 2016; Alanazi, Nicholson, Atcherson, Franklin, Nagaraj, Anders & Smith-Olinde, 2017). The use of computer-based-simulations have emerged within years, however, the results of these studies were not consistent. Some studies focused on pure tone and speech audiometry reported improvement in students' basic audiometry skills via CBS (Wilson, Hill, Hughes, Sher & Laplante-Levesque, 2010). On the other hand, some did not find any significant difference between CBS and standard education in terms of developing skills (Sanderson, 2013; Heitz, 2013). In another study, Dzulkarnain, Wan Mhd Pandi, Wilson, Bradley, and Sopian (2014) argued that students' ability to analyze the auditory brainstem response test outputs could be improved when theoretical education is supported by a computer-based simulation.

This study aimed to develop a computer-based-simulation which presents case scenarios to enhance undergraduate audiology students' diagnostic reasoning skills. It is expected that the students who will use the simulator would get benefit from the practical aspect as it is a supportive educational material for theoretical and clinical education. In the first stage of the development process, an expert opinion was taken about the five most common audiological disorders/diseases in the field of audiology. Case scenarios were developed by the researchers and evaluated by four expert audiologists who employed in the Department of Audiology at the Faculty of Health Sciences of Başkent University. The iterative process has been followed for the revisions according to experts' feedbacks. In the second stage of the study, a pilot study is planned to test the Simulody on student participants. Participants were selected from the students who completed the Diagnostic Audiology I: Behavioral Tests, Diagnostic Audiology II: Electrophysiological Tests, Differential Diagnosis in Audiology, and Professional Practice I courses. The accessible population was fourth-year undergraduate audiology students at Başkent University. Ten audiology undergraduate students (Female:5 Male: 5) from the accessible population were included in the pilot study in order to evaluate the content and visual aspects of the Simulody.

The data collection took place in the Başkent University Department of Audiology Acoustic Laboratory to provide equal standards for each participant. A laptop was placed on the working bench that participants used the same settings during the pilot study. Time lap for each step and total time were recorded by two passive observers (from researchers). Also, one of the observers took field-notes related to participants' reactions. User data was obtained through the Simulody program log file.

In order to assess the easiness of using Simulody by female and male users, time laps for each step and completion time were compared by the nonparametric The Mann-Whitney-U test. According to results, no significant difference in timing was found between female and male users. Similarly, the frequency of error made by female and male participants was compared and there was no statistically significant difference between groups. Also, the groups with different computer-competency-skills (average and high) did not differ in terms of time spent in each step. To sum up, Simulody does not favor gender groups in terms of usability.

In general, 80% of participants' response patterns showed a cyclical-trend upon some specific steps regarding recalling information presented in previous steps. It implies that some transitions do not work efficiently which was highlighted in participants' opinions. However,

participants evaluated the Simulody as a useful/practical educational tool that they can assess their theoretical and clinical skills. As a prototype, Simulody can be a useful educational tool by increasing the number of case scenarios and making necessary technical revisions.

## Giriş

Günümüzde, sağlık bilimleri ile ilgili alanlarda uzmanlaşan bireylerin hasta bakımı konusunda oldukça yüksek standartlara sahip bir eğitime sahip olmaları beklenmektedir (McGaghie, Issenberg, Barsuk & Wayne, 2014). Sağlık bilimleri ve tıp eğitiminde öğrenim gören öğrenciler için sağlanan öğrenme ortamlarının gelecekteki uygulayıcılara pek çok temel ve karmaşık beceriler kazandıracak özelliklere sahip olması gereklidir. Sağlık sisteminde hasta güvenliğinin öncelikli görüldüğü ancak bunun için ihtiyaç duyulan sağlık alanındaki profesyonellere sağlanan güvenli eğitim ortamının eksik olduğuna dikkat çekilmektedir (Cook, Hatala, Brydges, Zendejas, Szostek, Wang, ... Hamstra, 2011; Robinson & Dearmon, 2013).

Sağlık alanındaki gelişmeler ile birlikte alandaki yeni teknoloji ve yöntem kullanımı, nicel olarak bilginin artması sağlık bilimleri eğitimcilerinin zaman ve mekan yönetimi konusunda sıkıntı yaşamalarına sebep olmaktadır (Issenberg, Gordon, Gordon, Safford & Hart, 2001; Cook, 2014). Zaman kısıtlılığı ve gerçek hastalara erişimin zor olması gibi nedenler eğitim alan pek çok bireyin mesleki becerilerinin gelişmesi için yeterince imkan bulamadıklarını göstermektedir (Yıldırım, Özer, Kocaağalar & Bölüktaş, 2019). Bu sebeple öğrencilere ya da pratisyenlere mesleki beceri kazandıracak ya da var olan becerilerini geliştirecek alternatif öğrenme ortamlarının sunulması gerekmektedir.

Son yıllarda, sağlık bilimleri ve tıp eğitiminde müfredat içi ya da müfredata yardımcı öğelerin eğitime entegre edildiği görülmektedir (Cafferkey, Coyle, Greaney, Harte, Hayes, Langdon ... & Burlacu, 2018; Dubovy, Levy & Dagan, 2018; Grant, Robinson, Catena, Eppich & Cheng, 2018; Nakayama, Arakawa, Ejiri, Matsuda & Makino, 2018; Yunoki & Sakai, 2018). Özellikle, simüle edilmiş öğrenme ortamları (SEÖO) bu açığı kapatmak için kullanılmaktadır (Issenberg, McGaghie, Petrusa, Gordon & Scalese, 2005; Cant & Cooper, 2010; Dzulkarnain, Rahmat, Mohd & Badzis, 2017). Yukarıda belirtilen hususlar doğrultusunda, bu çalışmada Odyoloji lisans eğitiminde öğrencilerin bireysel pratik ve öz değerlendirme yapabilecekleri bir simülasyon programının geliştirilmesi amaçlanmıştır.

## Simüle Edilmiş Öğrenme Ortamları (SEÖO)

Wilson ve diğerleri (2010), SEÖOları var olan gerçekliği taklit eden eğitsel araçlar olarak tanımlamaktadır. Gaba (2004) ise simülasyonu bir teknoloji olmanın ötesinde interaktif olarak gerçek dünyada karşılaşılan önemli durumların replikasyonu ile gerçek deneyimlerin elde edilmesini sağlayan bir teknik olarak özetlemektedir. SEÖOların, yetişmekte olan öğrenciler ve mesleki hayata adım atmış yeni sağlık çalışanları için bilgi ve becerilerini geliştirebilecekleri güvenli bir ortam sağladıkları görülmektedir (Mıdık & Kartal, 2010). Aynı zamanda, bu ortamlarda deneyimleri artan sağlık elemanlarının ileride temas edecekleri hastaların sağlık güvenliğini de arttırmaya imkan sağlayacağı akla gelmektedir (Gaba, 2007).

Sağlık çalışanlarının uygulamaya yönelik becerilerinin anlamlı görevler eşliğinde yapılan ve sürekli tekrar edilerek gelişen beceriler olduğuna dikkat çekilmektedir (Cook, 2014). Ancak

ezbere dayalı, tekrarlanan görevlerin bireylerin öğrenme ve kendini geliştirme potansiyellerini azalttığını, pratik becerilerin gelişmesi için sürekli dönüt ve geri yansıtma süreçleri ile desteklenmesi gerektiği savunulmaktadır (Kneebone, Scott, Darzi & Horrocks, 2004). Simülasyonlar sayesinde güvenli bir ortamda (sanal ya da standart) hasta üzerinde deneyim kazanmak klinik uygulama açısından bireylere daha fazla imkan sağlamaktadır (Dzulkarnain, Wan Mhd Pandi, Rahmat & Zakaria, 2015).

SEÖO uygulama açısından oldukça geniş bir yelpazeye sahiptir (Edeer & Sarıkaya, 2015). Sağlık eğitiminde kullanılan simülatörler geliştirilmek istenen beceri düzeyine göre düşük, orta ve yüksek geçerlikli simülasyonlar olarak sınıflandırılmaktadır (Issenberg et al., 2005; Cant & Cooper; Harder, 2010). Bireylerin temel psikomotor becerilerini geliştirmeyi hedefleyen model ve maken kullanımı içeren simülasyonlar düşük geçerlikli simülasyon tipi olarak tanımlanmaktadır (Maran & Glavin, 2003). Orta geçerlikli simülasyonlar ise bilgisayar programları (multimedya, video oyunlar, sanal hasta ve dokunmatik (haptik) sistemler) ve standart/standardize hasta (SH) içermektedir (Cant & Cooper, 2010). Bilgisayar tabanlı sistemler, bireylerin alan bilgilerini kullanarak karar alma ve süreci gözlemlene becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Maran & Glavin, 2003). SH, bireylerin iletişim becerilerini geliştirmeyi; standart ortam ise bireylerin takım halinde çalışma becerilerinin geliştirilmesini hedefler. “Profesyonel aktör” kullanılarak yapılan standart hasta simülasyonu yüksek geçerlikli olarak da sınıflandırılabilir (Wilson, Goulios, Kapadia, Patuzzi, Kei, Vitkovic, ... Marshall, 2011). Yüksek geçerlikli simülasyonlar ise bireylerin bilgisayarda programlanmış tam vücut mankeni üzerinde uygulamalar yapmalarını ve hayati fonksiyonları inceleyebilmelerini sağlar (Edeer & Sarıkaya, 2015). Farklı SEÖO’ndaki eğitimlerin özellikle konuşma dil patolojisi, tıp ve hemşirelik gibi alanlarda sıklıkla iyi çıktılarla birlikte kullanıldığı görülmektedir (Dzulkarnain et al., 2015).

### **Odyoloji Eğitiminde Simülasyon Kullanımı**

İşitme ve denge bozukluklarıyla ilgilenen birincil sağlık uzmanları olan odyologların sayısında dünya çapında kronik bir açık olduğunu vurgulanmaktadır (Wilson, Hill, Hughes, Sher & Laplante-Levesque, 2010). Her ne kadar odyoloji eğitimi lisans düzeyinde mezun vermeye başlamış olsa dahi şehirlerde ve kırsal bölgelerde bu tip hizmetleri yerine getirecek insan sayısı yetersiz kalmaktadır. Üniversitelerdeki odyoloji bölümlerindeki artış ile bu açık kapatılmaya çalışılırken aynı zamanda klinik uygulamalar ile ilgili zaman ve mekan konusunda kısıtlamalara sebep olabileceği de öngörülmektedir. Avustralya’da yüksek lisans eğitimi veren beş üniversitenin bir araya gelerek yaptığı bir çalışmada klinik eğitim kapasitesinin, odyoloji müfredatlarına simüle edilmiş ortamların entegrasyonu sayesinde iyileştirebileceği kararına varılmıştır (Wilson et al., 2010).

SEÖO, 50 yıldan daha fazla bir süredir tıp ve sağlık bilimleri eğitiminde kullanılmaktadır (Alinier, Hunt, Gordon & Harwood, 2005; Cook et al., 2011; Cook, 2014; Dubovi, Levy & Dagan, 2018). SEÖO, öğrencilerin gerçek vakalara benzer ortamlar ile etkileşerek gelecek klinik uygulamalarında kullanabilecekleri becerileri kazanmaları için oluşturulmaktadır (Dinsmore, Bohnert & Preminger, 2013; Grant et al., 2018). Yapılan bir derlemede odyoloji programlarında da klinik eğitimin kalitesini arttırmak için simülasyon kullanımına ilginin arttığı belirtilmiştir (Dzulkarnain et al., 2017).

Son 10 yılda yapılan araştırmalar incelendiğinde, odyoloji eğitiminde simülasyon entegrasyonuna yönelik araştırmaların sayısında artış görülmektedir. Tablo 1’de bu çalışmaların içerikleri özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Son 10 yılda odyoloji alanında yapılan simülasyon çalışmalarının özeti

Çalışma	Klinik Uygulama	Simülasyon Türü	Katılımcılar	Bulgular
Wilson, Hill, Hughes, Sher & Laplante-Levesque, (2010)	Hasta öyküsü alma Hava ve kemik iletimi maskeleme saf ses odyometri, konuşma odyometrisi, akustik empedans testi (timpanometri ve ipsilateral ve kontralateral akustik refleksler)	3 standardize edilmiş hasta (SH) Bilgisayar tabanlı simülasyon (BTS)	25 odyoloji yüksek lisans öğrencisi, 4 uzman odyolog ve 3 SH	Katılımcı öğrenciler, SH kullanıldığında hasta ile etkileşimleri ile ilgili performanslarının anlamlı ölçüde iyileştiğini, BTS ile temel odyometri alanında becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca SHler ile ilgili vakaları çok gerçekçi bulduklarını ve ilerideki eğitimlerinde de bu tip vakalarla çalışmak istediklerini rapor etmişlerdir.
Howland (2012)	Hasta öyküsü alma	Sanal gerçeklik: Patient Simulator Program (Hasta Simülatörü Programı): 25 sanal hasta vakası	11 1. sınıf odyoloji yüksek lisans öğrencisi	Farklı zaman aralıklarında hem simülasyon hem de klasik eğitime devam eden iki grup arasında sözel ifadelerdeki doğruluk ve güven değişkenleri açısından anlamlı ancak etki büyüklüğü küçük fark elde edilmiştir.
Sanderson (2012)	Saf ses odyometrede maskeleme	BTS, Sanal gerçeklik (Audiology Simulator)	12 1. sınıf odyoloji öğrencisi	Odyoloji simülasyon eğitimine katılan öğrenciler ile standart eğitim alan öğrenciler arasında temel odyometre becerileri açısından bir fark bulunamamıştır. Kalıcılık etkisi incelendiğinde ise simülasyon eğitimindeki öğrencilerin diğer gruba göre skorlarının sabit kalmış veya yükselmiş olduğu görülmektedir.
Heitz (2013)	Hasta öyküsü alma, saf ses odyometri ve konuşma odyometri	The Clinical Audiology Simulator (CAS) Sanal hasta tabanlı bilgisayar simülasyonları	9 1. sınıf odyoloji yüksek lisans öğrencisi	CAS kullanan grup ile standart eğitim alan öğrenciler açısından saf ses odyometre becerileri açısından bir fark bulunmadığı ancak hasta öyküsü alma ve rapor etme açısından daha iyi performans gösterdikleri görülmüştür.
Kaf, Masterson, Dion, Berg & Abdelhakim (2013)	Otoskopik muayene	Görsel yardımcıları (fotoğraflar), beş elle tutulabilen kulak mankeni (manikin ear) ve video otoskopi	32 1. ve 2. sınıf yüksek lisans odyoloji öğrencisi	Manken ve video otoskopi kullanılarak yapılan eğitim sonrasında deney grubu didaktik eğitim alan kontrol grubuna göre yazılı değerlendirmede ve otoskopik muayenede doğru tanı koyma süreçlerinde daha başarılı oldukları bulunmuştur. Son test sonrası simülasyon eğitimine tabi tutulan kontrol grubunda yapılan ikinci son testte de bir öncekine göre anlamlı bir fark elde edilmiştir.



**Tablo 1 (Devamı).** Son 10 yılda odyoloji alanında yapılan simülasyon çalışmalarının özeti (devamı)

Çalışma	Klinik Uygulama	Simülasyon Türü	Katılımcılar	Bulgular
Naeve-Velguth, Christensen & Woods (2013)	Odyolojik danışmanlık	SH	29 odyoloji öğrencisi	Öğrenci değerlendirmelerine göre SH ile yapılan eğitimin, danışmanlık becerilerini geliştirmek için faydalı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, simülasyon uygulamaları için daha zor (sınırlı, iletişim kurmak istemeyen hasta gibi) vakalar ile ilgili eğitimlerine büyük katkıda bulunacağını belirtmişlerdir.
Dzulkarnain, Wan Mhd Pandi, Wilson, Bradley & Sopian (2014)	ABR dalga formu analizi	BTS	14 3.sınıf odyoloji lisans öğrencisi	ABR dalga formu analizinde (1) manuel ölçüm yapan ve (2) simülasyonla birlikte manuel ölçüm yapan gruplar sadece simülasyon üzerinde çalışan gruba göre analiz etme becerilerinde daha iyi performans göstermişlerdir. Araştırmacılar simülasyonun ancak temel eğitime entegre edildiği zaman öğrenciler üzerinde anlamlı bir fark yarattığını savunmuşlardır.
Hughes, Wilson, MacBean & Hill (2016)	Hasta öyküsü alma	SH Seminer eğitimi	24 odyoloji yüksek lisans öğrencisi, 5 SH, 3 bağımsız değerlendirici	Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, katılımcı odyoloji öğrencilerinin temel öykü alma ve geri dönüt verme becerileri üzerinde SH'lerin seminer eğitimi ile karşılaştırdığında herhangi bir farklılık sağlamadığı ortaya konmuştur.
Alanazi, Nicholson, Atcherson, Franklin, Nagaraj, Anders & Smith-Olinde (2017)	Yenidoğan işitme taraması: otoakustik emisyon (OAE) ve işitsel beyin sapı cevabı (ABR) danışmanlık (counseling)	1 manken (Baby Isao) ve 3 farklı duygusal eğilim gösteren 5 SH / ebeveyn (SH)	17 odyoloji doktora öğrencisi	Eğitim sonrasında katılımcılar profesyonel yetkinlik ve yeterlilik temel kategorisi içerisinde bulunan sekiz alt kategoriden dördünde kendilerini yeterli görmektedir. Bunlar: ebeveynlere destek verme, merhamet gösterme, saygı duyma ve takım çalışmasıdır. Diğer dört alt kategoride ise, sınırlı akademik ve pratik bilgi, yetersiz iletişim becerileri, özgüven eksikliği ve istenilmeyen duygusal reaksiyonlar kategorilerinde öğrenciler kendilerini yeterince hazırlıklı olmadıkları yönünde değerlendirmişlerdir.

Odyoloji eğitiminde kullanılan simülasyon türlerinin öncelikli olarak standart hastalar (SH) üzerinde yapılmış olduğu görülmektedir (Howland, 2012; Naeve-Velguth, Christensen & Woods, 2013; Hughes, Wilson, MacBean & Hill, 2016; Alanazi, Nicholson, Atcherson, Franklin, Nagaraj, Anders & Smith-Olinde, 2017). SHların, odyoloji öğrencilerinin hasta öyküsü alma, hasta ile iletişim ve danışmanlık becerilerinin geliştirilmesi açısından farklılık yarattığı ortaya konulmuştur. Bir çalışmada öykü alma becerilerinin sanal gerçeklik sistemleri kullanarak da

desteklenebileceği savunulmuştur (Howland, 2012). Haptik sistemlerin odyoloji eğitiminde kullanımının öğrencilerin otoskopik muayene ve değerlendirme becerilerini iyileştirdiğine dair bulgular mevcuttur (Kaf, Masterson, Dion, Berg & Abdelhakiem, 2013).

Alanyazında varolan bilgisayar tabanlı simülasyon (BTS) çalışmalarının sonuçları ise farklılık göstermektedir. Klinik uygulamalardan saf ses ve konuşma odyometrisine odaklanan bazı çalışmalarda BTS ile öğrencilerin temel odyometri becerilerinde gelişme bulguları saptanırken (Wilson et al., 2010) bazı çalışmalarda BTS ile standart eğitim arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Sanderson, 2013; Heitz, 2013). Odyoloji kliniği test bataryalarında bulunan ABR testi için yapılmış simülasyon çalışmasında, teorik eğitimin bilgisayar tabanlı simülasyon ile desteklendiğinde öğrencilerin ABR test çıktıları üzerindeki analiz yeteneğinin artırılabilirliği savunulmaktadır (Dzulkarnain, Wan Mhd Pandi, Wilson, Bradley & Sopian, 2014).

### **Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı eğitim amaçlı bir simülatörün geliştirilerek Türkiye’de odyoloji lisans programlarındaki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerinin iyileştirilmesi ve desteklenmesidir. Bu simülatörün, odyoloji lisans öğrencilerinin aldığı teorik ve klinik eğitime destekleyici bir eğitim materyali olması dolayısıyla simülatörü kullanacak öğrencilerin pratik açıdan fayda görmesi beklenmektedir.

### **Yöntem**

#### **Araştırmanın Deseni ve Metodu**

Bu araştırma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no: KA18/373) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir. Bu çalışma Odyoloji alanında kullanılmak üzere bir eğitim aracı geliştirmek üzerine kurgulanmıştır. Simulody simülatörünün geliştirilmesinde izlenen araştırma deseni üç basamaktan oluşmaktadır. Birinci basamakta simülatörün eğitici amacına yönelik olarak odyolojik değerlendirme sürecinin adımlar halinde oluşturulması gerekmiştir. Bu basamakta uzman görüşleri alınarak simülasyon senaryosu oluşturulmuştur. İkinci basamakta ise uzmanların oybirliği ile onay verdikleri senaryonun bilgisayar ortamına aktarılması süreci yürütülmüştür. Bu süreçte programlama alanında uzman bir kişi ile programın geri dönüt (feedback) mekanizması ve görsel özellikleri üzerine çalışılmıştır. Son olarak, bilgisayar ortamına aktarılan simülatörün seçilen çalışma grubunda test edilmesi çalışmanın üçüncü basamağını oluşturmuştur.

Simulody’nin geliştirilme sürecinin ilk aşamasında odyoloji alanında en sık görülen beş odyolojik rahatsızlık/hastalık ile ilgili olarak uzman görüşü alınmış ve bunlardan biri olan otitis media için vaka senaryosu ve program içeriği geliştirilmiştir. Geliştirilen vaka senaryosunun değerlendirilmesi ve geri dönütler doğrultusunda düzenlenmesi/geliştirilmesi için dört farklı uzman görüşüne başvurulmuştur. Görüşlerine başvuru alan uzmanlar, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü’nde görev yapan uzman odyologlardan ve odyoloji üzerine yüksek lisans ve doktora yapmakta olan öğretim elemanlarından seçilmiştir. Çalışmanın en son aşamasında, bir pilot uygulama yapılarak simulody simülasyonunun lisans öğrencileri tarafından kullanılması ve değerlendirilmesi planlanmıştır.

## **Araştırmanın Örneklemi**

Simulody Simülasyon programının uygulandığı çalışma grubu Başkent Üniversitesi dördüncü sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir. 2018-2019 Bahar dönemi programa kayıtlı toplam 63 dördüncü sınıf öğrenci bulunmaktadır. Simulody programının içerik ve görsel açıdan değerlendirilmesi amacıyla ulaşılabilir kitleden rastgele seçilen 10 odyoloji lisans öğrencisi (Kadın:5 Erkek:5) pilot çalışmaya dahil edilmiştir. Örneklemin yaş ortalaması 22'dir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri, odyolojik bulguların ve test çıktılarının incelendiği temel derslerden Odyolojik İnceleme I: Davranım testleri, Odyolojik İnceleme II: Elektrofizyolojik Testler, Odyolojide Ayırıcı Tanı ve Mesleki Uygulama I derslerini tamamlamış olmasıdır.

## **Veri Toplama Araçları**

### ***Simulody Simülasyon Programı***

Simulody simülasyon programının temel amacı; Odyoloji lisans öğrencilerinin zaman ve mekan kısıtlaması olmadan bilgisayar ortamına aktarılmış farklı odyolojik vakaları incelemelerini, değerlendirmelerini sağlayacak ve tanı koyma süreçlerini deneyimleyebilecekleri simüle edilmiş bir eğitim ortamı sağlamaktır. Simülatör, .exe uzantılı bir uygulama olarak geliştirilmiştir. Simulody içeriği vaka takibi ile ilgili odyolojik test sonuçlarından oluşan adımlar üzerinden kurgulanmıştır. Programda kullanıcı verileri log.txt dosyasına kaydedilebilmektedir.

Simulody simülatörü açılış ekranında kullanıcının isim girişi yaparak (Adım 1/A1) vaka seçmesi gerekmektedir (A2). Vaka ile ilişkili senaryo hasta öyküsü (anamnez), otoskopik muayene ve Rinne testi sonuçları ile sunulmaktadır (A3). Daha sonra sırasıyla odyogram konfigürasyonu sunularak vaka için hava yolu ve kemik yolu saf ses ortalamalarının hesaplanma (A4), odyogram konfigürasyon türünü belirleme (A5), konuşma odyometri sonuçlarını tahmin etme (A6), odyometrik Weber testinin değerlendirilme (A7), timpanometri eğrisinin tipini tahmin etme (A8), akustik refleks testi sonuçlarının tahmin etme (A9), refleks decay testinin gerekliliğini yordama (A10), otoakustik emisyon cevabının yapılabirliğinin değerlendirilme (A11), işitsel beyinsapı cevabının gerekliliğini yordama (A12) ve odyolojik test bulguları doğrultusunda hastalığın tanısını koyma (A13) adımlarını içermektedir.

Her bir adım vakaya ilişkin sorular içermekte ve bir sonraki adıma geçiş için mutlaka ilgili adımdaki soruların doğru cevaplanması gerekmektedir. Yanlış cevap verilmesi durumunda ilgili cevap kutucuğu kırmızı renk, doğru cevaplama durumunda yeşil renk almaktadır (Şekil 1a). Her adımda ilgili anahtar kelimeler için açıklayıcı kutucuklar kullanıcı tercihine göre ekranda belirmektedir (Şekil 1b). Ayrıca simülasyon ekranının üst kısmında bulunan butonlar sayesinde kullanıcı adımlar arasında geçiş yapabilmektedir.

(a)

		1000Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz
AKUSTİK REFLEKS	SAG İPİLATERAL	■	■	■	■
	SAG KONTRALATERAL	■	■	■	■
	SOL İPİLATERAL	■	■	■	■
	SOL KONTRALATERAL	■	■	■	■

Yazılan her yanıt için, program yeşil (doğru) ve kırmızı (yanlış) renklerde geri bildirimleri anlık yapmaktadır.

(b)

İnsanda, belirli bir ses şiddet seviyesi üzerinde verilen sesler stapes kasında kasılmaya neden olmaktadır. Buna akustik refleks veya stapes refleksi denir. Akustik refleks testi; ağız tarafı an (ipsilateral) ve karşı tarafı an (kontralateral) yoldan kaydedildiğinden sağ-sol, her iki kulakta da dış kulak, orta kulak, koklea, 7 sinir, 8 sinir, koklea nükleus ve superior olivary kompleks bütünlüğünün test edilmesine olanak sağlar.

Odyometrik testler ile ilgili bilgi için kullanıcı testin ismi üzerine tıkladığında açıklama kutucuğu ekranda belirmektedir.

Şekil 1. (a) Yanlış (kırmızı) ve doğru (yeşil) cevap geri bildirimleri (b) Açıklama kutucuğu

### Simülasyon Kullanıcı Değerlendirme Formu

Bilgisayar ortamına aktarılan Simulody simülatörünün kullanıcılar tarafından değerlendirilmesi amacıyla Simülasyon Kullanıcı Değerlendirme Formu (SKDF) oluşturulmuştur. SKDF'nin birinci bölümünde katılımcıya ilişkin demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, sınıf ve bilgisayar kullanma becerisi) içermektedir. İkinci bölüm ise, Simulody kullanımı sonrası katılımcının simülatör ile ilgili fikirlerini ve önerilerini değerlendirdiği dokuz maddeden oluşmaktadır. Form, "Simulody Simülasyonunda verilen tabloların anlaşılabilirliği yüksektir.", "Simulody Simülasyonu düzeni ve görselliği anlaşılır ve dikkat çekici niteliktedir." ve "Simulody Simülasyonunun kullanımı kolay ve anlaşılırdır." gibi örnek maddeler içermektedir. Kullanıcı, formdaki maddelere ilişkin görüşlerini "katılıyorum" ve "katılmıyorum" seçeneklerinden birini form üzerinde işaretleyebilir ve geri dönüt amaçlı önerilerini yazabilir.

### Gözlemci Notları

Katılımcıların simülatör kullanımı esnasında her bir adımda karşılaştıkları vaka test sonuçlarına verdikleri tepkiler, yaşadıkları herhangi bir sorun karşısında araştırmacılara

yöneltiltikleri sorular ya da kendi ürettikleri çözümleri kapsayan alan notları iki gözlemci (araştırmacı) tarafından yazılı olarak tutulmuştur.

### Veri Toplama Yöntemi

Bilgisayar ortamına aktarılan Simulody simülatorü pilot uygulaması 10 lisans öğrencisinden oluşan bir çalışma grubu üzerinde dört saat içerisinde gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süresince katılımcılara aynı ortamda eşit şartlarda uygulama yapılması amacıyla Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü Akustik Laboratuvarı kullanılmıştır. Ses yalıtımı yapılmış olan laboratuvarında kullanıcının dikkatini dağıtacak gürültü ortamı engellenmiştir. Laboratuvarında bulunan çalışma masasına bir adet dizüstü bilgisayar yerleştirilmiş ve tüm katılımcılar aynı bilgisayar üzerinde çalışmışlardır. Öğrenciler sırayla laboratuvara kabul edilerek araştırma hakkında bilgilendirilmişlerdir. Çalışmaya katılmak isteyen öğrencilerden Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu'nu okuduktan sonra imzalamaları istenmiştir. Veri toplama sürecinde, katılımcının uygulama boyunca verdiği doğru/yanlış cevapları ve simülatordeki adımları ne kadar sürede tamamladığını gösteren log (kayıt) dosyası simülator tarafından oluşturulmuştur. Bu veriler araştırmacılar tarafından analiz edilmiştir. Ayrıca, uygulama esnasında katılımcının her adımda geçirdiği süre pasif iki gözlemci tarafından kayıt altına alınmış ve katılımcının yaşadığı problemler, sorduğu sorular ve verdiği reaksiyonlar kaydedilmiştir. Uygulama sonunda katılımcıların SKDF'yi cevaplamaları istenmiş ve çalışma sonlandırılmıştır.

### Bulgular

#### Uzman Görüşü Değerlendirme Sonuçları

2018-2019 akademik yılı bahar döneminde Ocak ayından itibaren oluşturulan vaka senaryosu uzman görüşüne sunularak senaryo değerlendirme formları ile değerlendirilmiştir. Her bir vaka için dört uzman görüşü alınarak vakalar son hallerine getirilmiştir. Uzman görüşleri arasındaki uyum Recal0.1 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Uzman Senaryo Değerlendirme Uyum Analizi Sonuçları

Vaka No	Uzman Sayısı	Değerlendirme	Uyum Yüzdesi (%)	Fleiss kappa	Cohen kappa	Krippendorff's alpha
Vaka 1	4	1	87.04	0.15	0.13	0.18
		2	100	-	-	-

Uzman senaryo değerlendirme uyum analizi sonuçlarına göre her bir vakanın birinci değerlendirmesinde uzmanlar arasındaki görüş farklılıkları olması sebebiyle uyum indeksleri düşük bulunmuştur (bkz. Tablo 2). Uzmanların verdiği dönütler doğrultusunda yapılan senaryo

revizyon dokümanları basılı ve bilgisayar ortamında tekrar uzman görüşüne sunulmuştur. Bu doğrultuda Vaka 1 için %100 arasında uyum elde edilmiş ve uzmanlar arasında görüş birliği sağlanmıştır.

### Pilot Uygulama Sonuçları

2018-2019 Bahar dönemi Odyoloji lisans programına kayıtlı toplam 10 odyoloji lisans öğrencisi pilot çalışmaya katılmıştır. Katılımcılar ile ilgili bilgiler simülasyon kullanıcı değerlendirme formu ile toplanmıştır. Katılımcıların öznel olarak bilgisayar kullanma becerileri değerlendirmesi istendiğinde, katılımcıların %20'si (N=2) orta düzey, %80'i (N=8) ise ileri düzeyde bilgisayar kullandığını beyan etmiştir. Kadın (N=5) ve erkek (N=5) kullanıcılar arasında bilgisayar kullanma becerileri düzeyi açısından herhangi bir farklılık bulunmamaktadır.

### *Simulody Simülasyonu Ortalama Tamamlanma Süresi ve Kullanım Kolaylığı*

Uygulama esnasında katılımcı programı kullanmaya başladığı andan itibaren her bir adımın tamamlanması için geçen süre kaydedilmiştir. Programın adımları sırasıyla şunları içermektedir: (A1) Simülasyon Açılış Ekranı ve Kayıt Ekranı, (A2) Vaka Seçimi Ekranı, (A3) Öykü Formu, (A4) Saf Ses Ortalaması, (A5) Odyogram Konfigürasyonu, (A6) Konuşma Odyometrisi, (A7) Odyometrik Weber Testi, (A8) Timpanometri, (A9) Akustik Refleks Testi, (A10) Refleks Decay Testi, (A11) Otoakustik Emisyon (OAE), (A12) İşitsel Beyinsapı Cevabı (ABR), (A13) Karar (Tanı) Ekranı. Katılımcıların, Simulody simülasyonunu kullanırken her adımda geçirdikleri ortalama süreler Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Cinsiyete göre katılımcıların Simulody adımlarında geçirdikleri ortalama süre

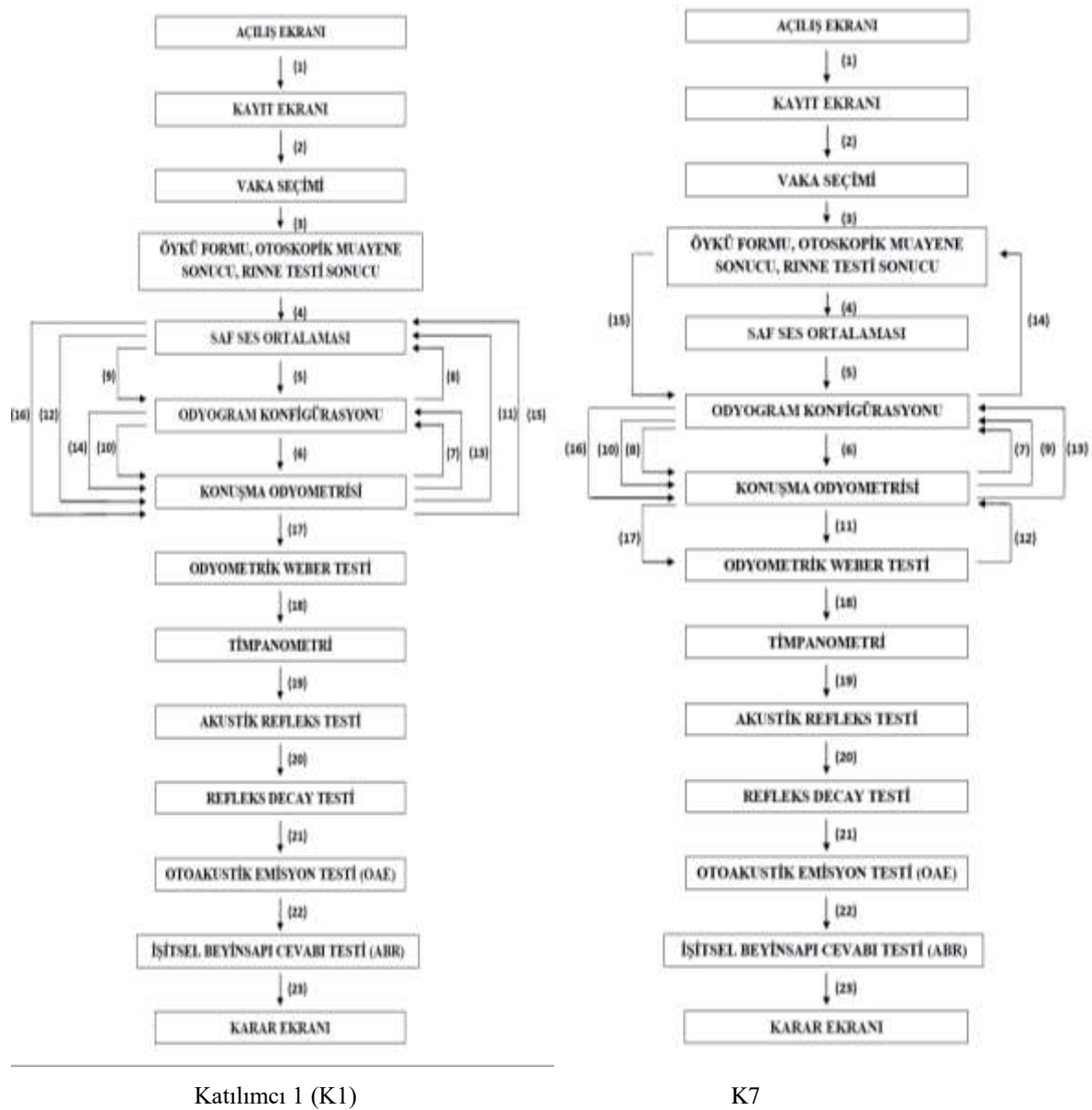
	Simulody Programının Bölümleri (Ortalama Süre/ Saniye)												Toplam
	1-2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Kadın	15,8	18,8	46,6	14,2	81,8	22,2	12,2	42,6	13,0	24,4	9,8	7,8	319,6
Erkek	12,8	21,4	37,4	16,0	71,8	25,6	11,4	42,4	11,2	25,6	8,0	7,0	308,8
Fark	3	-2,6	9,2	-1,8	10	-3,4	0,8	0,2	1,8	-1,2	1,8	0,8	10,8
Ortalama	14,3	20,1	42,0	15,1	76,8	23,9	11,8	42,5	12,1	25,0	8,9	7,4	314,2

Simülasyondaki her bir adım içerik açısından farklı görevler içermektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde katılımcıların grafik yorumlama ve matematiksel hesap yapmaları gereken adımlarda sürelerin uzadığı görülmektedir. Tablo 3'te verilen ortalama süre değerlerine göre, 4. ve 6. adımların tamamlanması kadın ve erkek katılımcılar arasındaki süre farkının diğer adımlara göre daha uzun olduğunu göstermektedir. A4'te saf ses ortalama hesabı yapılması ve konuşma odyometresi ile ilişkili A7'de bazı katılımcıların odyogram konfigürasyonunu (A6) tekrar incelemesi sürenin uzamasına sebep olmuştur. Cinsiyete göre her bir adımdaki süre ve toplam kullanım süresindeki farklılıklar Mann-Whitney U testi ile analiz edildiğinde, kadın ve erkek kullanıcılar arasında istatistiksel anlamlı bir fark elde

edilmemiştir ( $p>0,05$ ). Bilgisayar kullanma becerilerine göre katılımcıların her bir adımda geçirdikleri süreler arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçlar Otitis Media Vakası'nın katılımcıların cinsiyetlerine göre kullanım kolaylığı açısından herhangi bir farklılık göstermediğini ve bilgisayar kullanma becerisini orta ve üstü olarak tanımlayan katılımcılar açısından da herhangi bir farklılığa sebep olmadığı görülmektedir.

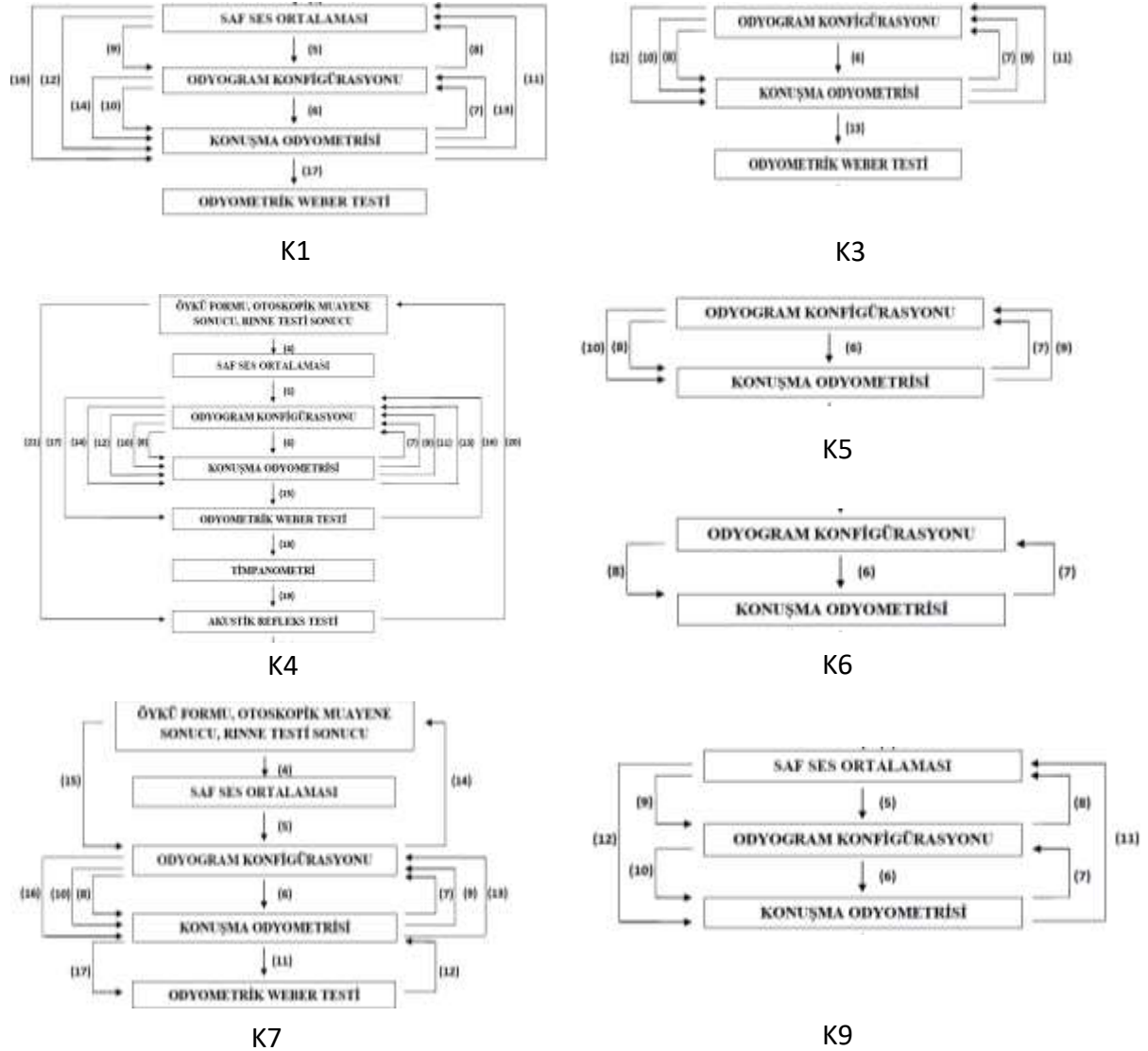
### **Simulody Simülasyonu Kullanıcı Cevap Paternlerinin Analiz Sonuçları**

Simulody Programı her bir kullanıcı için log verisi oluşturmaktadır. Log dosyası incelenerek her bir katılımcının cevap verme paternleri şema haline getirilmiştir (bkz. Şekil 3). Şemalar üzerinde her bir adım kutucuklar içerisinde belirtilmiştir. Oklar '→' kullanılarak kullanıcının hangi yolu takip ettiği gösterilmiştir. Okların yanında belirtilen sayılar ise işlem sırasını belirtmektedir.



**Şekil 3.** Örnek katılımcı cevaplama paternleri

Simüloidy simülasyonunda adımlar arası etkileşim katılımcıların cevap paternleri incelenerek değerlendirilmiştir. Tüm katılımcılar vaka seçimi sonrası konuşma odyometrisi ekranına (A6) kadar lineer bir cevaplama yolu izlemişlerdir. Katılımcıların %70'i bu adımda Odyogram Konfigürasyonu'nu tekrar inceleme ihtiyacı duymuştur (bkz. Şekil 4). Sadece üç katılımcı herhangi bir geriye dönüş eylemi gerçekleştirmeden bir sonraki adıma geçmiştir.



**Şekil 4.** Katılımcıların döngüsel cevaplama paternleri

Odyometrik Weber Testi (A8) ekranı ile birlikte katılımcıların %70'i diğer adımları doğrusal bir patern ile bitirirken üç katılımcı tekrar odyometrik konfigürasyon incelemesi yapmıştır. Akustik refleks testi (A10) ekranından sonra sadece bir öğrenci geriye dönüş işlemi gerçekleştirmiş, dokuz katılımcı ise diğer aşamaları sırasıyla geçerek simülasyonu tamamlamıştır.

Örneklemin cevap paternlerinde genel olarak önceki bilgiyi hatırlamaya yönelik döngüsellik gözlemlenmiştir. Bu durum bazı katılımcılar için sadece bir defaya mahsus gerçekleşirken bazı katılımcılar çok fazla sayıda önceki basamaklara dönme ihtiyacı duymuştur (bkz. Şekil 4). İki katılımcı (K2 ve K8) ise herhangi bir döngüye girmeden doğrusal bir patern



çizerek simülasyonu tamamlamışlardır. Bilgi hatırlamaya yönelik döngüsellik belirli basamaklarda yoğunlaşması, simülasyon içerisindeki geçiş linklerinin sorun yarattığına işaret etmektedir.

### ***Simulody Simülasyonu Kullanıcı Hata Paternlerinin Analiz Sonuçları***

Simulody kullanımı esnasında katılımcıların yaptıkları yanlışlar değerlendirildiğinde en fazla hata Konuşma Odyometrisi'nde (A6) gözlemlenmiştir (bkz. Tablo 4). Adım içerisinde kullanıcıya yöneltilen soruların fazla olması sebebi ile bölüm içerisinde yapılan yanlış sayısı da artmaktadır. Refleks decay testinin gerekliliğini yordama (A10) bölümünde tüm katılımcılar ilk cevaplarında yanlış cevap vermişlerdir. Katılımcılar, timpanometri eğrisinin tipini tahmin etme (A8) ve akustik refleks testi sonuçlarının tahmin etme (A9) görevlerini ve odyolojik test bulguları doğrultusunda hastalığın tanısını koyma (A13) adımını hatasız tamamlamışlardır. Ancak hata sayısı ve katılımcının simülasyonu tamamlama süresi arasında herhangi bir yönde eğilim tespit edilememiştir. Cinsiyete göre toplam hata sayısında kadın ve erkek katılımcılar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (MW=12,000, p>0,05).

**Tablo 4.** Katılımcıların her bir adımda yaptıkları hata sayıları ve yüzdeleri

Katılımcı	Simülasyon Adım No										N	Süre (s)
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	383
2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	323
3	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	5	236
4	1	0	5	2	0	0	1	1	1	0	11	382
5	0	0	5	0	0	0	1	1	0	0	7	364
6	0	0	5	1	0	0	1	3	0	0	10	366
7	1	0	5	1	0	0	1	0	0	0	9	430
8	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	148
9	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	329
10	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	6	271
N	7	2	24	6	0	0	10	8	2	0	60	
%	11,7	3,3	40,0	10,0	0	0	16,7	13,3	3,3	0		

### ***Simülasyon Kullanıcı Değerlendirme Sonuçları***

Simülasyon değerlendirme ölçütleri: (a) kolaylık/anlaşılabilirlik, (b) simülasyon senaryo akışının anlaşılabilirliği, (c) simülasyonda verilen dönütlerin yeterliliği, (d) pratik açıdan faydası, (e) vaka tespiti açısından verilen bilgilerin yeterliliği, (f) mesleki beceri geliştirmeye uygunluğu, (g) görsellerin (tablo/grafik) anlaşılabilirliği, (h) simülasyonun düzen/görsel açıdan anlaşılabilirliği ve (i) teorik eğitime katkısını içermektedir. Tüm katılımcıların yukarıda belirtilen ölçütler yönünden olumlu değerlendirme yaptıkları görülmüştür. Katılımcıların değerlendirmenin son bölümünde yazdıkları görüş ve öneriler Tablo 5'te kategorilere ayrılarak özetlenmiştir.

**Tablo 5.** Katılımcıların Simulody ile ilgili görüşleri ve önerileri

Kategori	Katılımcı Görüş ve Önerileri
Simülasyon Akış Hızı	K1: "Adımlar arası akışın hızlanması, kullanımda rahatlığı önemli ölçüde arttıracaktır." K2: "Soru geçişleri hızlandırılabilir. Onun dışında programı kullanmak ve anlamak çok kolay." K4: "Sorular arasındaki geçiş süresi kısaltılabilir." K10: "Geçiş süreleri kısaltılmalı."
Vakanın Detaylandırılması	K1: "Hastanın tıbbi öyküsünün detaylandırılması öğreticiliği arttırabilir." K2: "Vakalar çeşitlendirilebilir." K3: "Vakalar hakkında bilgiler çok az da olsa detaylandırılabilir." K4: "Bazı sorular için açıklamalar yapılabilir." K7: "Tek bir vaka varsa geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorum."
Pratikliğin Arttırılması	K9: "Test ortasında çıkılması gerekirse çıkış butonu koyulmalı. Buton yazılımı daha kullanışlı hale getirecektir." K10: "Akustik refleks testi cevaplarında 2 yanlış üst üste verilirse sorunun başa dönmesi daha iyi olabilir."
Teorik Eğitime Katkı	K1: "Derslerde kullanıldığında oldukça faydalı ve eğlenceli olacağını düşünüyorum." K4: "Uygulama, bilgileri pekiştirme adına çok güzel bir uygulama."
Mesleki Eğitime Katkı	K3: "Bu program kullanılabilir. Mesleki açıdan da görsel açıdan da pratik ve güzel olduğunu düşünüyorum." K7: "Mesleki becerilerimizi olumlu yönde etkileyecek bir çalışma olduğunu düşünüyorum. Kesinlikle geliştirilmeli."

Simülasyonun adımları arasındaki geçişlerde programa eklenen duraklama süresinin kısaltılması katılımcıların %40'ı tarafından önerilmiştir. Vakaya ilişkin detayların arttırılması ya da daha fazla sayıda vaka oluşturulmasının Simulody'e katkı sağlayacağına yönelik görüşler mevcuttur. Simülasyonun eğitim sürecine entegre edilmesinin, teorik bilgi ve mesleki tecrübeyi arttırmak açısından faydalı olacağı bazı katılımcılar tarafından vurgulanmıştır. Simülasyonun teknik açıdan geliştirilmesi için cevaplama ya da adımlar arası geçişlerin iyileştirilmesi gerektiğine dair ipuçları katılımcılar tarafından belirtilmiştir.

### **Gözlemci Notlarından Elde Edilen Sonuçlar**

Simulody simülasyonunun sunduğu kayıt dosyası haricinde iki pasif gözlemci tarafından katılımcının her adımda geçirdiği süre, toplam harcanan süre, katılımcının verdiği tepkiler, uygulamada takıldığı adımlar kaydedilmiştir. Kullanıcı tarafından uygulama ile ilgili sorduğu sorular hariç kullanıcı ile etkileşimde bulunulmamıştır. Yapılan gözlemler sonucunda en dikkat çeken eksikliğin kullanıcıların %70'i tarafından seçim yapılan butona basmada zorluk yaşamalarıdır. Her test için programa entegre edilmiş olan bilgilendirme bulutunu ise çoğu katılımcı okumadan uygulamaya devam etmiştir. En az bir kez bilgilendirme bulutunu okuyan katılımcı oranı %30 olarak gözlemlenmiştir.

## Tartışma ve Sonuç

Günümüzde eğitim teknolojileri oldukça hızlı bir şekilde gelişirken eğitim süreçlerine daha fazla entegre edilmeye başlanmıştır. Odyoloji temel eğitiminin teknolojiye bağımlı bir yapıda olması aletlerin kullanımı ve test konusunda deneyim kazanılması hususunda öğrencilerin akademik süreçlerinin laboratuvar ortamlarıyla kısıtlı kalmasına neden olmaktadır. Eğitimde mekan ve zaman kısıtlılığına çözüm olabilecek simülasyon gibi eğitim teknolojilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu açıdan, bu çalışmada Odyoloji temel eğitimine teorik ve mesleki açıdan katkıda bulunacak bir simülatör olan Simulody'nin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Odyoloji alanında, bilgisayar tabanlı simülasyon (BTS) kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır (bkz. Tablo 1). Bu çalışmalardan elde edilen bulgular da farklılık göstermektedir. Odyolojide BTS eğitiminin klasik/teorik eğitime göre öğrencilerin klinik becerilerini geliştirmede bir fark oluşturmadığını gösteren çalışmaların (örn. Sanderson, 2013; Heitz, 2013) yanı sıra teorik eğitim ile birlikte BTS kullanımının öğrenciler üzerinde daha fazla olumlu etki yaratacağını savunan çalışmalar da mevcuttur (örn. Dzulkarnain et al., 2014). Bu bulgular ışığında, Simulody teorik eğitimi destekleyecek ve eğitim sürecine dahil edilebilecek bir simülatör olarak tasarlanmıştır.

Simulody, kullanıcının teorik ve klinik altyapı bilgisine sahip olduğu varsayımı üzerine kurgulanmıştır. Simülatörün asıl amacı, Odyoloji öğrencilerinin sahip oldukları bilgi, beceri ve deneyimlerini kullanarak tanısal muhakeme yeteneklerini (Duff, Miller & Bruce, 2016) sınavabilecekleri bir ortam sağlamaktır. Teorik bilginin ve süreçte mesleki becerilerin sınanması, kullanıcıların Simulody'nin eğitimleri için faydalı bir simülasyon programı olarak değerlendirilmesi ile sonuçlanmıştır.

Simulody, odyoloji lisans öğrencilerinin temel klinik becerilerini geliştirmek ve önceki çalışmalarda (Wilson et al., 2010; Naeve-Velguth, Christensen & Woods, 2013) önerildiği gibi daha fazla (nadir ve zor bulunan vakalar dahil) vaka ile karşılaşabilecekleri bir platform oluşturmayı hedeflemektedir. Bu pilot çalışma, bilgisayar ortamına aktarılan bir vaka senaryosu ile gerçekleştirilmiştir. Uzman görüşleri alınarak geliştirilen Simulody, pratiklik açısından kısa bir hasta öyküsü ve ardından odyogram konfigürasyonu ile başlatılmıştır. Ancak katılımcıların %50'si vaka öykülerinin detaylandırılmasının daha faydalı olacağını düşünmektedir. Simülasyon tamamlama süreleri (2 dk 28 s – 7 dk 10 s) göz önünde bulundurulduğunda anamnezin zenginleştirilmesinin süre ya da kullanılabilirlik açısından bir sorun yaratmayacağı görülmektedir.

Eğitim ortamına entegre edilen farklı ölçeklerdeki simülasyonların cinsiyete göre farklılıklarını inceleyen çalışmalar alanyazında mevcuttur (örn. Blanch, Hall, Roter & Frankel, 2008; Flyckt, White, Goodman, Mohr, Dutta & Zanotti, 2017; Rachula, Ayyavoo & Thilagavathi, 2017). Ancak, 20 araştırma ile yapılan bir meta-analiz çalışmasında, teknoloji kullanımına yönelik tutumun cinsiyete göre küçük bir etki büyüklüğünde farklılık gösterdiğini ancak kadınların tutum skorlarının erkeklere göre daha düşük olmasına rağmen pozitif olduğunu ortaya koymuştur (Cai, Fan & Du, 2017) Simulody, kullanım kolaylığı açısından kadın ve erkek katılımcılardan olumlu bildirim almıştır. Eğitim çalışmalarında, algılanan kullanım kolaylığının teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında oldukça önemli bir faktör olduğu savunulmaktadır (Thomas, Parsons & Whitcombe, 2019). Karmaşık bir yapıda olmaması, Simulody'nin bilgisayar kullanım becerilerine çok bağımlı olmadığını göstermektedir. Simülasyon kullanımı (toplam süre bazında) cinsiyete göre farklılık göstermemiştir. Ayrıca

simülasyonda verilen hatalı cevap sayısı da kadın ve erkek katılımcılar arasında anlamlı bir fark yaratmamıştır. Bu durum Simulody'nin kullanım açısından cinsiyetler arasında herhangi bir avantaj ya da dezavantaj yaratmadığına işaret etmektedir.

Sağlık meslek eğitiminde kullanılan teknolojik açıdan zenginleştirilmiş simülasyonların çıktılarının değerlendirildiği kapsamlı bir meta analiz çalışmasında (N= 210 çalışma) bilgi ve süreç yönetme becerilerinin yanı sıra "zaman becerileri"nin gelişimindeki etki büyüklüğü de analiz edilmiştir (Cook et al., 2011). Meta analizden elde edilen sonuca göre simülasyonların bireylerin verilen görevi zamanında tamamlama becerilerini geliştirme ile pozitif ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu araştırmada simülasyon tamamlama süreleri incelendiğinde grup içinde katılımcıların süre kullanımı açısından farklılık gösterdiği görülmektedir. Cevaplama paternleri değerlendirildiğinde ise kullanıcıların %80'inin hatırlama amaçlı döngüsel bir yol izlediği bulunmuştur. Teknik açıdan bu durumun simülasyon akışında duraksama ve süre bazında uzamaya sebep olduğu görülmektedir. Özellikle, odyogram konfigürasyonu, konuşma odyometrisi (A6) ekranına küçültülerek gömüldüğü ya da ekranda açılır pencere (pop-up) şeklinde konulduğu takdirde kullanıcı geri dönüşlerini ciddi ölçüde azaltacağı düşünülmektedir.

Hesaplama yapma, grafik okuma, odyometrik teste ilişkin yorumlama yapma gibi görevler katılımcıların beceri yönünden farklılaştıklarını göstermektedir. Bu açıdan Simulody, bireylerin kendi becerilerine göre süreci regüle etmesi bakımından kişilere esneklik sağlamaktadır. Bunun yanı sıra Simulody log verisi sayesinde kullanıcı hangi aşamalarda zorluk yaşadığını ve hata yaptığını tespit ederek öz değerlendirmesini yapabilmektedir. Dolayısıyla, Simulody'deki vaka sayısı artırılarak kişilerin farklı becerilerinin geliştirilmesi sağlanabilir. Ancak bir sistematik derleme ve meta analiz çalışmasında simülasyon tabanlı eğitimlerde öz-düzenlemeye dayalı öğrenme becerilerinin hedeflenen kazanımlar açısından küçük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu ortaya konmuştur (Brydges, Manzone, Shanks, Hatala, Hamstra, Zendejas & Cook, 2015).

Simülasyon temelli klinik eğitiminde, dönüt (feedback) mekanizmasının önemi sıklıkla vurgulanmaktadır (McGaghie et al., 2010). Simulody, kullanıcı cevaplarına anlık geri bildirimler yaparak kullanıcının yanıtını değerlendirmesini sağlamaktadır. Uygulama esnasında hata yapan kullanıcıların hızlıca yanıtlarını değiştirdikleri gözlenmiştir. Bu durum, simülasyon adımının çok kolay bir şekilde bitirilmesi ile sonuçlanmıştır. Kullanıcı önerileri arasında üst üste verilen hatalı yanıtların bir yaptırımının olması gerektiği bulunmaktadır (bkz. Tablo 5). Hatala, Cook, Zendejas, Hamstra ve Brydes (2014), hata anında anında verilen düzeltici dönütlerin öğrencilerin daha çok dönüte ihtiyaç duymalarına neden olduğunu, dönüt verilmediği durumlarda da öğrenci performanslarının kötüleştiğini savunmaktadır. Bu çalışmada, simülasyon kullanımının kolaylığı ile adımlarda verilen görevlerin kolaylığı arasında bir denge kurulması gerektiği sonucuna varılmıştır. Simulody'deki her bir adım ekrandaki bütün sorular cevaplandıktan sonra kullanıcıya geri bildirim yapması alternatif bir çözüm olabilir.

Sonuç olarak, Odyoloji eğitiminde bilgisayar tabanlı simülasyon programları değerlendirme amaçlı kullanılabilirler. Kullanıcı geri bildirimlerinden yola çıkarak, bireylerin kendilerini sınıf ya da laboratuvar ortamı dışında farklı vakalarla etkileşimlerini güvenli bir ortamda sağlayacak simülasyon programlarına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu programlar mesleki uygulama (staj) öncesi ve sonrasında öğrencilerin deneyimlerini artırma kapasitesine sahiptir. Naeve-Velguth ve diğerlerinin (2013) yaptığı çalışmada SH ile oluşturulan odyolojik danışmanlık simülasyonunda öğrencilerin mesleki becerilerinin gelişiminde sağladığı faydanın yanı sıra eğitim sürecine de katkı

sağlayacağını belirtmişlerdir. Bu anlamda, bir prototip olarak geliştirilen Simulody'nin, içerisindeki vaka sayısı arttırılarak ve gerekli iyileştirmeler yapılarak Odyoloji öğrencilerine faydalı eğitsel bir araca dönüşeceği düşünülmektedir. Eklenecek yeni vakaların nadir görülen hastalıklar üzerinden dizayn edilmesi ve yeni bir pilot çalışma ile test edilmesi simülasyonun ne kadar etkili çalıştığı hakkında fikir sağlayacaktır. Ayrıca sıklıkla ya da nadiren görülen vaka senaryolarının arttırılması Simulody programının içerik geçerliliğini de güçlendirecektir.

### Öneriler

Bilgisayar tabanlı simülasyonlarda, önceki adımlarda sunulan bilgiye erişimin iyileştirilmesi ve öğrencilere kullanım kolaylığı sağlaması açısından linklere de küçültülmüş ekran görsellerin kullanılması önerilmektedir.

Ayrıca, kontrollü deneysel araştırma desenleri kullanılarak farklı başarı gruplarındaki öğrencilerin simülasyonu kullanma becerileri karşılaştırılabilir. Bu çalışmada mesleki alan derslerindeki başarının, Simulody'nin kullanımının kolaylığı hususunda bir etki yaratıp yaratmadığı incelenebilir.

Son olarak, mesleki uygulama derslerinin öncesinde ve/veya sonrasında Simulody programı öğrencilere uygulanarak bilgi, süreç yönetimi ve zaman yönetimi becerilerinin gelişip gelişmediği test edilebilir.

### Teşekkür

Bu çalışma için Dr. Öğr. Üyesi Asuman Alnıaçık, Öğr. Gör. Merve Deniz Sakarya, Uzman Odyolog Anı Parabakan Polat ve Araş. Gör. Ezgi Ay'a teşekkürlerimizi sunarız.

### Kaynakça

- Alanazi, A. A., Nicholson, N., Atcherson, S. R., Franklin, C. A., Nagaraj, N. K., Anders, M., & Smith-Olinde, L. (2017). Audiology students' perception of hybrid simulation experiences: Qualitative evaluation of debriefing sessions. *Journal of Early Hearing Detection and Intervention*, 2(1), 12-28.
- Alinier, G., Hunt, B., Gordon, R., & Harwood, C. (2005). Effectiveness of intermediate-fidelity simulation training technology in undergraduate nursing education. *Journal of Advanced Nursing*, 54(3), 359-369. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03810.x>
- Blanch, D. C., Hall, J. A., Roter, D. L., & Frankel, R. M. (2008). Medical student gender and issues of confidence. *Patient Education and Counseling*. 72, 374-381. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2008.05.021>
- Brydges, R., Manzone, J., Shanks, D., Hatala, R. Hamstra, S. J., Zendejas, B., & Cook, D. A. (2015). Self-regulated learning in simulation-based training: a systematic review and meta-analysis. *Medical Education*, 49, 368-378. <https://doi.org/10.1111/medu.12649>
- Cafferkey, A., Coyle, E., Greaney, D., Harte, S., Hayes, N., Langdon, M., ... Burlacu, C.(2018). The college of anaesthetists of Ireland simulation training programme: A descriptive

- report and analysis of course participants' feedback. *Irish Journal of Medical Science* 187, 1051-1056. <https://doi.org/10.1007/s11845-018-1778-1>
- Cai, Z., Fan, X., & Du, J. (2017). Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis. *Computers & Education*, 105, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.003>
- Cant, R. P., & Cooper, S. J. (2010). Simulation-based learning in nurse education: Systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 66(1), 3-15. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2009.05240.x>
- Cook, D. A. (2014). How much evidence does it take? A cumulative meta-analysis of outcomes of simulation-based education. *Medical Education*, 48, 750-760. <https://doi.org/10.1111/medu.12473>
- Cook, D. A., Hatala, R., Brydges, R., Zendejas, B., Szostek, J. H., Wang, A.T., ... Hamstra, S. J. (2011). Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 306(9), 978-988. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234>
- Dinsmore, B. F., Bohnert, C., & Preminger, J. E. (2013). Standardized patients in audiology: A proposal for a new method of evaluating clinical competence. *J. Am. Acad. Audiol.*, 24(5), 372-392. <https://doi.org/10.3766/jaaa.24.5.5>
- Dubovi, I., Levy, S. T., & Dagan, E. (2018). Situated simulation-based learning environment to improve proportional reasoning in nursing students. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(8), 1521-1539. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9842-2>
- Duff, E. D., Miller, L., & Bruce, J. (2016). Online virtual simulation and diagnostic reasoning: A scoping review. *Clinical Simulation in Nursing*, 12, 377-384. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.04.001>
- Dzulkarnain, A. A. A., Rahmat, S., Mohd, N. P., & Badzis, M. (2017). Towards developing high-fidelity simulated learning environment training modules in audiology. *The Medical Journal of Malaysia*, 72(1), 37-45. PMID: 28255138
- Dzulkarnain, A. A. A., Wan Mhd Pandi, W. M., Rahmat, S., & Zakaria, N. A. (2015). Simulated learning environment (SLE) in audiology education: A systematic review. *International Journal of Audiology*, 54(12), 881-888. <https://doi.org/10.3109/14992027.2015.1055840>
- Dzulkarnain, A. A. A., Wan Mhd Pandi, W. M., Wilson, W. J., Bradley, A. P., & Sopian, F. (2014). A preliminary investigation into the use of an auditory brainstem response (ABR) simulator for training audiology students in waveform analysis. *International Journal of Audiology*, 53(8), 514-521. <https://doi.org/10.3109/14992027.2014.897763>
- Edeer, A. D. & Sarıkaya, A. (2015). Hemşirelik eğitiminde simülasyon kullanımı ve simülasyon tipleri. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 12(2), 121-125.
- Flyckt, R. L., White, E. E., Goodman, L. R., Mohr, C., Dutta, S. & Zanotti, K. M. (2017). The use of laparoscopy simulation to explore gender differences in resident surgical confidence. *Obstetrics and Gynecology Int.* <https://doi.org/10.1155/2017/1945801>

- Gaba, D. M. (2004). The future vision of simulation in health care. *Qual. Saf. Health Care*, 13 (Suppl 1), i2-i10. <https://doi.org/10.1136/qshc.2004.009878>
- Gaba, D. M. (2007). The future vision of simulation in healthcare. *Simulation in Healthcare*, 2(2), 126-135. [https://doi.org/10.1136/qhc.13.suppl\\_1.i2](https://doi.org/10.1136/qhc.13.suppl_1.i2)
- Grant, V. J., Robinson, T., Catena, H., Eppich, W., & Cheng, A. (2018). Difficult debriefing situations: A toolbox for simulation educators. *Medical Teacher*, 40(7), 703-712. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2018.1468558>
- Harder, B. N. (2010). Use of simulation in teaching and learning in health sciences: A systematic review. *Journal of Nursing Education*, 49(1),23-28. <https://doi.org/10.3928/01484834-20090828-08>
- Hatala, R., Cook, D. A., Zendejas, B., Hamstra, S. J., & Brydes, R. (2014). Feedback for simulation-based procedural skills training: A meta-analysis and critical narrative synthesis. *Advances in Health Sciences Education*, 19(2), 251-272. <https://doi.org/10.1007/s10459-013-9462-8>
- Heitz, A. (2013). Improving clinical education through the use of virtual patient-based computer simulations. *Yayınlanmamış doktora tezi. University of Canterbury, New Zealand.*
- Howland, S. C. (2012). Immersive education: Virtual reality in clinical audiology: A pilot study of the effectiveness of a new patient simulator program on audiology students' performance on case history tasks. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. University of Canterbury, New Zealand.*
- Hughes, J., Wilson, W. J., MacBean, N., & Hill, A. E. (2016). Simulated patients versus seminars to train case history and feedback skills in audiology students: A randomized controlled trial. *International Journal of Audiology*, 55(12), 758-764. <https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1210829>
- Issenberg, S. B., Gordon, M. S., Gordon, D.L., Safford, R. E., & Hart, I. R. (2001). Simulation and new learning technologies. *Medical Teacher*, 23(1), 16-23. <https://doi.org/10.1080/01421590020007324>
- Issenberg, S. B., Mcgaghie, W. C., Petrusa, E. R., Gordon, D. L., & Scalese, R. J. (2005). Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Medical Teacher*, 27(1), 10-28. <https://doi.org/10.1080/01421590500046924>
- Kaf, W. A., Masterson, C. G., Dion, N., Berg, S. L., & Abdelhakiem, M. K. (2013). Optimizing otoscopy competency in students through supplementary otoscopy training. *J. Am. Acad. Audiol.*, 24(9), 859-866. <https://doi.org/10.3766/jaaa.24.9.9>
- Kneebone, R. L., Scott, W., Darzi, A., & Horrocks, M. (2004). Simulation and clinical practice: Strengthening the relationship. *Medical Education*, 38(10), 1095-1102. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2004.01959.x>
- Maran, N. J., & Glavin, R. J. (2003). Low-to high-fidelity simulation – a continuum of medical education? *Medical Education*, 37(1), 22-28. PMID: 14641635.

- McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Barsuk, J. H., & Wayne, D. B. (2014). A critical review of simulation-based mastery learning with translational outcomes. *Medical Education in Review*, 48, 375-385. <https://doi.org/10.1111/medu.12391>
- Mıdık, Ö. & Kartal, M. (2010). Simülasyona dayalı tıp eğitimi. *Marmara Medical Journal*, 23(3), 389-399.
- Naeve-Velguth, S., Christensen, S. A., & Woods, S. (2013). Simulated patients in audiology education: Student reports. *J. Am. Acad. Audiol.*, 24(8), 740-746. <https://doi.org/10.3766/jaaa.24.8.10>
- Nakayama, N., Arakawa, N., Ejiri, H., Matsuda, R., & Makino, T. (2018). Heart rate variability can clarify students' level of stress during nursing simulation. *PLoS One*, 13(4), 1-12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195280>
- Daniel, R., Ayyavoo, S., & Thilagavathi, R. (2017). Impact of simulation-based teaching of applied physiology of the cardiovascular system on the undergraduate medical student. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 7(3), 323-327. <http://dx.doi.org/10.5455/njppp.2017.7.1132517122016>
- Robinson, B. K., & Dearmon, V. (2013). Evidence-based nursing education: Effective use of instructional design and simulated learning environments to enhance knowledge transfer in undergraduate nursing students. *Journal of Professional Nursing*, 29(4), 203-209. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2012.04.022>
- Sanderson, E. A. (2013). Evaluating the use of a virtual reality patient simulator as an educational tool in an audiological setting. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. University of Canterbury, New Zealand.
- Thomas, L J., Parsons, M., & Whitcombe, D. (2019). Assessment in smart learning environments: Psychological factors affecting perceived learning. *Computers in Human Behavior*, 95, 197-207. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.037>
- Wilson, W. J., Hill, A., Hughes, J., Sher, A., & Laplante-Levesque, A. (2010). Student audiologists' impressions of a simulation training program. *Australian and New Zealand Journal of Audiology*, 32(1), 19-30. <https://doi.org/10.1375/audi.32.1.19>
- Wilson, W., Goulios, H., Kapadia, S., Patuzzi, R., Kei, J., Vitkovic, J., ... Marshall, A. (2011). A national approach for the integration of simulated learning environments into audiology education. Australia: Health Workforce Australia.
- Yıldırım, D., Özer, Z., Kocağalar, E., & Bölüktaş, R. P. (2019). Eğitimde inovasyon: Sağlık eğitiminde simülasyon kullanımı. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 14(1), 33-41.
- Yunoki, K., & Sakai, T. (2018). The role of simulation training in anesthesiology resident education. *Journal of Anesthesia*, 32, 425-433. <https://doi.org/10.1007/s00540-018-2483-y>