

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**İNTÖRN HEKİMLERİNİN SOLUNUM VE KALP SESLERİ BECERİSİNİN
KAZANDIRILMASINDA MOBİL APLİKASYONLU (SMARTSTEO) KABLOSUZ SES
İLETİM SİSTEMİNİN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Seyfettin KAZANIR

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BIYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ŞUBAT 2022

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**İNTÖRN HEKİMLERİNİN SOLUNUM VE KALP SESLERİ BECERİSİNİN
KAZANDIRILMASINDA MOBİL APLİKASYONLU (SMARTSTEO) KABLOSUZ SES
İLETİM SİSTEMİNİN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Seyfettin KAZANIR

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ŞUBAT 2022

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İNTÖRN HEKİMLERİNİN SOLUNUM VE KALP SESLERİ BECERİSİNİN
KAZANDIRILMASINDA MOBİL APLİKASYONLU (SMARTSTEO) KABLOSUZ SES
İLETİM SİSTEMİNİN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Seyfettin KAZANIR
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 03/02/2022 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Hüseyin Özgür KAZANCI (Danışman)

Dr. Öğretim Üyesi Çiğdem SARAÇ

Dr. Öğretim Üyesi Sinan UĞUZ

ÖZET

İNTÖRN HEKİMLERİNİN SOLUNUM VE KALP SESLERİ BECERİSİNİN KAZANDIRILMASINDA MOBİL APLİKASYONLU (SMARTSTEO) KABLOSUZ SES İLETİM SİSTEMİNİN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Seyfettin KAZANIR

Yüksek Lisans Tezi, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hüseyin Özgür KAZANCI

İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Okan ORAL

Şubat 2022; 127 sayfa

Tıp eğitiminin amacı, hasta ve toplum için yetenekli, yeterli hekimler yetiştirmektir. Faydalı ve etkin olarak yapılabilmesi için hastalarla klinik muayene ve tanı konulmasıyla ilgili süreçlerin iyi yürütülmesi gerekmektedir. Fakat bu durum hasta hakları, hastanede kalış süresinin kısalığı, hastaların öğrenci grupları ile çalışmak istememesi gibi nedenlerden mümkün olmamaktadır. Hasta üzerinde yapılması mümkün olmayan eğitimler tıp eğitiminde kullanılması standart hale gelen fantom yani simülatörler eşliğinde yapılmaktadır. Bu sebepler hasta rızası olmaması, hastaların her an olmayışı, öğrenci sayısı fazla olması, uzman çalışma zamanlarından dolayı uygulanabilir olmayışı sayılabilir. Bu yüzden simülatörlerin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bu simülatör araçlarından biri de stetoskop ve stetoskop içeren, organlara ait normal veya anormal seslerin dinletildiği fantom maketlerdir.

Tıp alanında simülasyonlar fantomlar üzerinde ve simülatörler ile yapılmaktadır. Örneğin kalbi durmuş birinin kan dolaşımını tekrar kazanabilmesi için kalp masajı yapılması işlemini kalbi durmuş birinde ilk defa öğrenecek olan kişinin uygulaması mümkün değildir. Bu sebeple temel tıp beceri eğitimi için fantom kullanımı önem taşımaktadır. Simülatör ve simülasyon kullanımı sayesinde öğrenciler hasta ile ilk karşılaşmasından önce deneyim kazanma şansı bulmaktadır. Uzmanların da eğitime dahil edilmesi ile simülasyon eğitiminin önemi tecrübe aktarımı açısından önem kazandırmaktadır.

Eğitim aşamasında öğrencilere verilen eğitimde görsel ve işitsel duyularına hitap edildiği ve pratik eğitim seviyesi arttırdığı için normal eğitimin yanında simülatör ile eğitim daha verimli öğrenme sağlanmıştır. Simülatör kullanımı sayesinde mezunların niteliklerinde artış olduğu bilinmektedir. İşitsel öğrenme ve görsel öğrenme yöntemi birleştirilerek kalıcı ve sürekli hafızaya bilgilerin aktarılması çok önemlidir. Simülatör ile eğitim şekli kalıcı hafızanın oluşturulması bakımından çok önemlidir. Eğitim sırasında ne kadar çok duyu organı kullanılırsa kalıcı hafızada oluşturulacak tıbbi beceriler ileride hasta üzerinde yapılacak teşhislerde, teşhisin doğruluğunun sağlanması ve teşhis hızı bakımından önemli kazanımlardır. Bu becerilerden birisi de organlarımızın çalışırken ürettiği seslerin ne anlama geldiklerinin yorumlanabilmesi becerisidir. Organların çıkarttığı seslerin dinlenmesi işlemine oskültasyon denmektedir.

Oskültasyon hasta başında yapılabildiği gibi simülatör eşliğinde de yapılabilmektedir. Eğitim bakımından incelendiğinde en ideal yöntem öğrencinin, eğitmen eşliğinde hastanın ilgili organlarından gelen seslerdeki farklılıklar ve anormallikleri ayırt edebilmesini sağlayacak yetilerinin kazandırılmasıdır. Ne kadar çok ses duyar ve kulak aşinalığı kazanırsa o sesler ile karşılaştığında doğru ve hızlı teşhis ihtimali yükseltmektedir. Tıp fakültelerindeki öğrenci sayıları da göz önüne alındığında öğrencinin simülatörlere sürekli erişimi mümkün değildir. Öğrencilerin eğitim materyali olarak stetoskopa erişimi simülatörlere göre daha kolaydır.

Literatürde simülasyon ve tıp eğitimi konusunda çok sayıda yayına ulaşmakla birlikte, stetoskobu simülasyonda kullanan yurtdışı menşeli donanımsal benzerlik gösteren bir cihaz bulunmasına rağmen senaryo eğitimi destekli ulusal çerçevede bir cihaza rastlanmamıştır. Stetoskop eğitiminin önemli olduğunu ve seslerin iyi tanınması için kulak aşinalığının tecrübeye göre arttığı bilinmektedir. Stetoskobun doğru kullanımı ve doğru bölgelerin dinlenmesi ile hastalıkların doğru teşhisine katkı sağlayacağı ve hekim eğitiminin kalitesi iyileştireceği çalışmanın amaçları arasında yer almaktadır. Stetoskop kullanımı ve ses dinleme eğitimi intörn hekimlerin oskültasyon tecrübelerini arttıracığı hedeflenmiştir.

Bu tez de oskültasyon (ses dinleme) eğitimi verebilmek için kablosuz ses iletebilen elektronik bir stetoskop ve seslerin eğitimde kullanılması için senaryolar ile desteklenmiş “SmartSteo” mobil uygulaması geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem ile eğitilen 61 intörn hekimin solunum ve kalp seslerini tanımlarındaki becerilere etkisini değerlendirilmiştir. Mobil uygulama içerisindeki kütüphaneye eklenen farklı hastalıklara ait sesler elektronik stetoskop içerisinde bulunan kulaklıklar yardımı ile öğrencilere dinletilerek eğitim verilmiştir. Eğitim öğretim üyesi ve senaryolar ile eğitim olmak üzere 2 bölümden oluşmaktadır. Öğretim üyesi ile birlikte alınan eğitim mobil uygulamada yer alan seslerin öğrenciye bir uzman eşliğinde dinletilerek yapılmıştır. Uzman doktor örnek vakalara ait sesleri farklı senaryolar ile öğrenciye anlatarak öğrencinin sesleri tanıma tecrübesinin artmasını ve doğru stetoskop kullanımı konusunda eğitim almasını sağlamaktadır. Senaryolar eğitiminde ise öğrenci kendi başına mobil uygulamada veya simulehasta.com adresinde bulunan vakalara ait senaryolaştırılmış sesleri elektronik stetoskop ile dinleyerek eğitim almaktadır. Eğitim sesli soru ve işaretlenebilir cevaplardan oluşmaktadır. Soru içerisinde bulunan sesi dinleyerek soruya ait doğru cevabın işaretlenmesi ile sonraki soruya ilerlemektedir.

Sistem yazılım ve donanım olmak üzere 2 ana bölümden oluşmaktadır. Yazılım bölümü flutter platformunda kodlanmış Android ve IOS destekli bir mobil uygulama “SmartSteo” ve senaryo eğitimi ile çevrim içi sınav sistemini içeren “moodle” altyapısında simulehasta.com adresindeki web sitesinden oluşmaktadır. Donanım ise normal bir stetoskop, şarj edilebilir pil ve kablosuz ses iletebilen bir elektronik kart (vhm-314-v2) ile elde edilen elektronik stetoskoptan oluşmaktadır. Eğitimler geliştirilen bu sistem ile tıp uzmanı tarafından hazırlanan senaryolar haline getirilmiş 8 vakadan elde edilmiş 10 sorudan oluşmuştur. Vaka ve senaryolar mobil uygulamanın (SmarSteo) yanı sıra simulehasta.com adresine de yüklenmiştir. Böylece her iki platformdan eğitim almak mümkün hale getirilmiştir.

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalında normal eğitimine devam eden 61 intörn hekime bu tezde geliştirilen sistem ile oskültasyon eğitimi

verilmiştir. Eğitime başlamadan önce tüm öğrencilere simulehasta.com adresinde her soru oskültasyon eğitimi ile ilişkili ses kayıtları içeren 10 soruluk ön test çevrim içi sınavı uygulanmıştır. Sınavın soruları ve cevapları her öğrenci için farklı sırada çıkması sağlanmıştır. İntörn hekimler rastgele oluşturulan 30 ve 31 kişiden oluşan iki gruba ayrılmıştır. İlk grup öğretim üyesi eğitimine dahil edilerek uzman hekim eşliğinde mobil uygulama ve elektronik stetoskop ile ses dinleme eğitimlerini uzman doktor ile birlikte alması sağlanmıştır. İkinci gruba ise mobil uygulama ve web sitesini kullanarak kendi kendine senaryolar ile eğitim alması sağlanmıştır. Eğitimi tamamlayan her iki grup son teste tabi tutulmuştur.

Ön test ve son test verileri ile yapılan 3 analiz intörn öğrencilere verilen simülasyon eğitiminin öğrencilere % 20 (senaryo eğitimi) ve % 33 (öğretim üyesi eğitimi) puan artışları ile olumlu katkı sağladığı yönde olmuştur. $P<0.05$ anlamlı fark olarak kabul edilmiştir. İlk test ve son test arasında $p=0.001$ ve $p=0.002$ değerlerine göre anlamlı ve olumlu bir fark olduğu görülmüştür. Ön test ortanca değeri 50 olan senaryo eğitimi verilen eğitimler sonucunda ortanca değeri 60' a yükselmiştir. Benzer şekilde öğretim üyesi eğitimi öncesinde uygulanan ön test ortanca değeri 60 eğitim sonunda 80' e yükselmiştir.

İki grup arasında ön teste göre farklarının bakıldığı analizde ise iki grup arasında anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. Bunun her iki grubunda olumlu yönde ilerlemesi aralarında fark olmaması anlamı taşıdığı gibi ifade etmek mümkündür. Son yapılan analize göre ise ayrı ayrı ön test ve son test arasındaki ilişkiye bakıldığında ve gruplar arası fark olup olmadığına bakılmış ve öğretim üyesi ile yapılan eğitimin farkı ortaya çıkmıştır. Öğretim üyesi ile yapılan eğitim öğrencinin kendi başına aldığı eğitimden daha iyi olduğu ve tüm bu eğitimlerin normal eğitime katkı sağladığı yapılan çalışmada elde edilen veriler ile gösterilmiştir.

Sonuç olarak çalışma kapsamında geliştirilen mobil uygulama ve elektronik bir stetoskop ile verilen eğitim öğrencilerin beceri seviyesinde olumlu sonuçlar oluşturulmuştur. Öğrencilerin duyduğunu anlama ve yorumlama becerisi yani oskültasyon yetisine katkısı olduğu anlaşılmıştır. Simülasyon alanında yapılacak ulusal çalışmalar için yazılım ve donanım destekli öncü çalışma olma niteliği taşıyabileceği ön görülmektedir.

Geliştirilen yazılımsal ve donanımsal materyal klinik alanda öğrenci ile yapılması güçleşen uygulamalar için hasta haklarını da önemseyen bir yaklaşım göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin hasta ile karşılaşmadan önce çok sayıda pratik yapmasına, uzaktan eğitimde her ortamda ve zamanda uygulama yapmasına fırsat sağlayacak bir araç geliştirilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Tıp Eğitimi, Simülasyon, Mobil Uygulama, Oskültasyon, Akıllı Elektronik Stetoskop

JÜRİ: Doç. Dr. Hüseyin Özgür KAZANCI

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem SARAÇ

Dr. Öğr. Üyesi Sinan UĞUZ

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF WIRELESS VOICE TRANSMISSION SYSTEM WITH MOBILE APPLICATION (SMARTSTEO) IN GAINING RESPIRATORY AND HEART SOUND SKILLS OF INTERNS

Seyfettin KAZANIR

MSc Thesis in Biomedical Engineering

Supervisor: Assoc Prof. Dr. Huseyin Ozgur KAZANCI

Co-Supervisor: Asst Prof. Dr. Okan ORAL

February 2022; 127 pages

The aim of medical education is to train skilled and competent physicians for the patient and society. To be useful and effective, the processes related to clinical examination and diagnosis with patients should be carried out well. However, this is not possible due to reasons such as patient rights, short hospital stays, and patients' unwillingness to work with student groups. Trainings that cannot be done on the patient are carried out in the presence of phantom, that is, simulators, which have become standard in medical education. These reasons are the lack of patient consent, the absence of patients always, the high number of students, and the inapplicability due to specialist working times. Therefore, the use of simulators is of great importance. One of these simulator tools is phantom models containing stethoscope, in which normal or abnormal sounds of organs are played.

In the medical field, simulations are made on phantoms with simulators. For example, it is not possible for a person who will learn to perform heart massage for the first time to regain the blood circulation of a person whose heart has stopped. For this reason, the use of phantoms is important for basic medical skills training. Thanks to the use of simulators and simulations, students have the chance to gain experience before their first encounter with the patient. With the inclusion of experts in the training, the importance of simulation training gains importance in terms of experience transfer.

Since the education given to the students during the education phase addresses their visual and auditory senses and increases the level of practical education, more efficient learning is provided with the simulator besides the normal education. It is known that there is an increase in the qualifications of graduates thanks to the use of simulators. It is very important to transfer information to permanent memory by combining auditory learning and visual learning methods. The way of training with the simulator is very important in terms of creating permanent memory. The more sense organs are used during the training, the more medical skills that will be formed in permanent memory are important gains in the diagnosis to be made on the patient in the future, in terms of ensuring the accuracy of the diagnosis and the speed of diagnosis. One of these skills is

the ability to interpret what the sounds our organs produce while they are working. The process of listening to the sounds made by the organs is called auscultation.

Auscultation can be performed at the bedside or accompanied by a simulator. When examined in terms of education, the most ideal method is to gain the skills that will enable the student to distinguish the differences abnormalities in the sounds coming from the relevant organs of the patient, accompanied by an instructor. The more sounds he/she hears and the more familiar the ear becomes, the more likely it is to diagnose accurately and quickly when he/she encounters those sounds. Considering the number of students in medical faculties, it is not possible for the student to have continuous access to the simulators. It is easier for students to access stethoscope as educational material than simulators.

Although there are many publications on simulation and medical education in the literature, there is a device with hardware similarity of foreign origin that uses the stethoscope in simulation, no device in the national framework supported by scenario education has been found. It is known that stethoscope training is important and ear familiarity increases with experience for good sound recognition. It is among the aims of the study that the correct use of the stethoscope and listening to the right areas will contribute to the correct diagnosis of diseases and improve the quality of physician education. It is aimed that the use of stethoscope and sound listening training will increase the auscultation experience of interns.

In this thesis, an electronic stethoscope capable of transmitting wireless sound was developed to provide auscultation (sound listening) training, and the "SmartSteo" mobile application, supported by scenarios, was developed for the use of sounds in education. The effects of 61 interns trained with the developed system on their ability to recognize respiratory and heart sounds were evaluated. The sounds of different diseases added to the library in the mobile application were listened to with the help of headphones in the electronic stethoscope and education was given to the students. The training consists of 2 parts, namely the lecturer and the scenarios and training. The training, which was taken together with the lecturer, was made by listening to the sounds in the mobile application, accompanied by an expert. The specialist doctor explains the sounds of the sample cases to the student with different scenarios and ensures that the student's experience of recognizing sounds increases and he/she receives training on the use of the correct stethoscope. In scenarios training, the student receives training by listening to the scripted sounds of the cases found on the mobile application or at simulehasta.com with an electronic stethoscope. The training consists of audio questions and markable answers. By listening to the sound in the question and marking the correct answer for the question, it proceeds to the next question.

The system consists of two main parts, software, and hardware. The software part consists of an Android and IOS supported mobile application “SmartSteo” coded on the flutter platform, and the website at simulehasta.com on the “moodle” infrastructure, which includes scenario training and an online exam system. The hardware consists of a normal stethoscope, a rechargeable battery and an electronic stethoscope obtained with an electronic card (vhm-314-v2) that can transmit wireless sound. The trainings consisted of 10 questions obtained from 8 cases, which were turned into scenarios prepared by the medical specialist with this system developed. Cases and scenarios have been uploaded to simulehasta.com as well as the mobile application (SmarSteo). Thus, it has become possible to receive training from both platforms.

Auscultation training was given to 61 interns who continue their normal education in Akdeniz University Faculty of Medicine, Department of Emergency Medicine, with the system developed in this thesis. Before starting the training, all students were given a 10-question pre-test online exam, each question containing audio recordings related to auscultation training, on simulehasta.com. The questions and answers of the exam are provided in a different order for each student. Interns were randomly divided into two groups consisting of 30 and 31 people. The first group of lecturers was included in the training, and it was ensured that they received mobile application and electronic stethoscope and voice listening training together with the specialist doctor. The second group was provided with self-scenario training by using the mobile application and website. Both groups who completed the training were subjected to the post-test.

The 3 analyzes made with the pre-test and post-test data showed that the simulation training given to the intern students made a positive contribution to the students with 20% (script training) and 33% (instructor training) score increases. $P < 0.05$ was accepted as a significant difference. It was observed that there was a significant and positive difference between the first test and the last test according to the $p = 0.001$ and $p = 0.002$ values. The median value of the pre-test was 50, and the median value increased to 60 because of the training given to the scenario training. Similarly, the median value of the pre-test applied before the faculty member training increased to 80 at the end of the 60 training.

In the analysis of the differences between the two groups compared to the pre-test, no significant results were found between the two groups. It is possible to express that this progresses positively in both groups, as it means that there is no difference between them. According to the last analysis, when the relationship between the pre-test and the post-test was examined separately and whether there was a difference between the groups, the difference between the training and the instructor was revealed. It has been shown by the data obtained in the study that the education made with the lecturer is better than the education that the student receives on his own and that all these educations contribute to the normal education.

As a result, the education given with the mobile application developed within the scope of the study and an electronic stethoscope, positive results were created in the skill level of the students. It was understood that it contributed to the students' ability to understand and interpret what they heard, namely auscultation. It is foreseen that it can be a pioneering work with software and hardware support for national studies in the field of simulation.

The developed software and hardware material shows an approach that also cares about patient rights for applications that are difficult to do with students in the clinical field. In addition, a tool has been developed that will allow students to practice many times before encountering the patient, and to practice distance education in any environment and at any time. The mobile application is planned to be offered free of charge to all students who have an e-mail address with an educational institution extension.

KEYWORDS: Medical Education, Simulation, Mobile Application, Smart Electronic Stethoscope

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Hüseyin Özgür KAZANCI

Asst. Prof. Dr. Çiğdem SARAÇ

Asst. Prof. Dr. Sinan UĞUZ

ÖNSÖZ

Sadece bu çalışmamda değil beni bütün hayatım boyunca destekleyen, aldığım kararlarda hep yanımda olan, karanlık gecelerde bana ışık olan rahmetli Babam Ramazan KAZANIR'a, başarılarımın arkasındaki gizli kahramanım annem Ayşe KAZANIR'a, her zaman iyi bir dost, iyi bir arkadaş, bir sırdaş olan canım kardeşim Emine KAZANIR'a son olarak ben sensiz ne yaparım dediğimde “çok sıkılırsın” diyen canımın içi biricik eşim, can yoldaşım, Havva ÇELİK KAZANIR'a sonsuz teşekkür ederim.

Tüm yüksek lisans sürecim boyunca akademik olarak yol gösteren derslerini almaktan çok memnun olduğum değerli Akdeniz Üniversitesi Öğretim Üyeleri; Prof. Dr. Ahmet Bozkurt, Doç. Dr. Evgin Göçeri, Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Saraç, Dr. Öğr. Üyesi Pelin Akşit Çiriş hocalarıma emekleri için çok teşekkür ederim.

Tez savuma jüri üyeleri Sayın Doç. Dr. Hüseyin Özgür KAZANCI, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem SARAÇ ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sinan UĞUZ' a değerli önerileri ve yapıcı eleştirileri için teşekkür ederim.

Yollarımızın kesiştiği güne minnet duyduğum, aklıma takılan tüm sorularım ve sorunlarım ile ilgili sürekli benimle ilgilenen, vakit ayıran, çalışmamda yol gösteren hocalığı ile hep yanımda hissettiğim çok sevgili Prof. Dr. Erkan GÖKSU hocama ne kadar teşekkür etsem azdır.

Çalışmam boyunca bana destek olan, çalışmamın analiz bölümlerinde yardım eden, çok sevgili Öğr. Dr. Deniz ÖZEL hocama çok teşekkür ederim.

Birlikte başladığımız yüksek lisans maratonunda uzun bir süre birlikte devam etmekten onur duyduğum, yardımlaştığım, dertleştiğim, akıl alıp verdiğim tanımdan memnun olduğum çok sevgili arkadaşlarım Nilgün ÖZKURT'a ve Resul ÖZDEMİR'e çok teşekkür ederim.

Son olarak çalışma boyunca bana yol gösteren, olumlu tavrıyla beni cesaretlendiren, bilgi birikimiyle çalışmama farklı açılardan bakmamı sağlayan, duygusal olarak kendimi kötü hissettiğim zamanlarda beni destekleyen, bana moral ve istek veren, desteklerini tüm eğitim hayatım boyunca hissettiğim çok değerli danışman hocalarım Doç. Dr. Hüseyin Özgür KAZANCI ve Dr. Öğr. Üyesi Okan ORAL'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	ix
AKADEMİK BEYAN	xii
KISALTMALAR	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
1.1. Stetoskop ve Oskültasyon	3
1.1.1. Başlık Tiplerine Göre Stetoskoplar	4
1.1.2. Kullanım Alanlarına Göre Stetoskoplar	5
2. KAYNAK TARAMASI	9
2.1. Oskültasyon, Simulasyon ve Dijitalleşme.....	9
2.2. Stetoskop, Tanı ve Dijitalleşme	15
2.3. Dijital Stetoskop (Elektronik Stetoskop) Örnekleri ve Yazılımlar	18
2.3.1. Sık tercih edilen elektronik stetoskoplar	19
2.3.1.1. Cardionics E-Scope 7700 Clinical Model Stetoskop	19
2.3.1.2. 3M Littmann Elektronik Stetoskop (3100 BK27).....	20
2.3.1.3. 3M Littmann Elektronik Stetoskop (3200 BK).....	20
2.3.1.4. Cardionics E-Scope II 7710	21
2.3.1.5. ADC Adscope 658 Dijital Stetoskop	21
2.3.1.6. Eko Digital Stethoscope (Dijital Stetoskop)	22
2.3.1.7. 3M Littmann CORE Dijital Stetoskop 8480.....	23
2.3.1.8. SimScope Elektronik Stetoskop (Kablosuz)	23
2.3.1.9. Oskültasyon Eğitimi için AURiS Simülasyon Stetoskopu	24
3. MATERYAL VE METOT	28
3.1. İntörn Hekimlerin Eğitimi ve Deney Düzenegi	28
3.2. Tasarım Geliştirilmesinde Kullanılan Elektronik Aygıtlar	29
3.2.1. Kart özellikleri (AC6905)	32
3.2.2. Kartın çalışması.....	32
3.2.3. Mekanik tasarım ve kutu içi yerleşimi	33

3.2.4.	Esnek Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme (Moodle).....	35
3.2.5.	Mobil uygulama geliştirilmesi kullanılan yazılımlar	37
3.3.	Vaka Senaryoları ile Kardiyovasküler Sistem Hikaye ve Fizik Muayane	40
3.3.1.	Kardiyovasküler sistem muayenesi.....	40
3.3.2.	Solunum sistemi muayenesi.....	41
3.4.	Gruplar	42
3.5.	Analiz	42
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	43
4.1.	Geliştirme Aşamaları	43
4.1.1.	Kablosuz ses iletim sisteminin geliştirilmesi	43
4.1.2.	Yazılım, sınav ve eğitim sisteminin geliştirilmesi	44
4.2.	Geliştirilen Sistemin Test Edilmesi.....	56
5.	SONUÇLAR.....	70
6.	KAYNAKLAR	71
7.	EKLER	77
ÖZGEÇMİŞ		

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İntörn Hekimlerinin Solunum Ve Kalp Sesleri Becerisinin Kazandırılmasında Mobil Aplikasyonlu (Smartsteo) Kablosuz Ses İletim Sisteminin Etkinliğinin Değerlendirilmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

03.02.2022
Seyfettin KAZANIR



KISALTMALAR

Kısaltmalar

ÖYS	: Öğrenme Yönetim Sistemi (LMS - Learning Management System)
USB	: Evrensel Seri Veriyolu (USB-Universal Serial Bus)
GHZ	: Gigahertz
dB	: Desibel
COVID-19	: Koronavirüs hastalığı
iOS	: Apple Markası İşletim Sistemi (iPhone/iPad/Mac İşletim Sistemi)
Android	: Mobil Telefon İşletim Sistemi
DAQ	: Veri Edinme (Data Acquisition)
TC	: Türkiye Cumhuriyeti
TBMM	: Türkiye Büyük Millet Meclisi
ISM	: Endüstriyel, bilimsel ve tıbbi (Industrial, Scientific and Medical)
UHF	: Ultra Yüksek Frekans
(VSCode)	: Visual Studio Code – Yazılım Derleme Programı
IEEE	: Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
GPIO	: Genel Amaçlı Giriş Çıkış
CMOS	: Tamamlayıcı Metal Oksit Yarı İletkeni
TTL	: Transistör Transistör Lojik
IQR	: Çevreler Açıklığı (Inter Quantile Range)
SPSS Sciences)	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi (Statistical Package for the Social Sciences)
Wi-Fi	: Kablosuz Bağlantı Alanı (Wireless Fidelity)
RFIF	: Radyo Frekansı ile Tanımlama Teknolojisi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. a) La'nne'e tarafından yapılmış stetoskop b) La'nne'e ait stetoskop çizimleri c) Dr. David Littmann Stetoskopu (Geddes 2005; Mangion 2007)	1
Şekil 1.2. Bir stetoskopun parçaları (Pinto 2015)	4
Şekil 1.3. a) çift başlıklı stetoskop b) Öğrenim stetoskobu (Rene A. Flores-Franco 2007)	4
Şekil 1.4. a) Littmann 3000 b) Thinklabs ds32a (Perera 2021)	6
Şekil 2.1. a) IS4Learning tablet tabanlı sanal hasta simülatörü b) Tıp öğrencilerine uygulamalı oskültasyon öğretme c) Sanal hasta teknolojisi kullanılarak final sınavı (Pereira vd. 2020).....	11
Şekil 2.2. TheVentriloscopeÖ (Simon vd. 2012).....	14
Şekil 2.3. Thinklabsone elektronik stetoskopu (Silverman ve Balk 2019).....	15
Şekil 2.4. a) Auscul Pi Prototip Görüntüleri b) Auscul Pi Şematik Görüntüsü (Yang vd. 2021)	16
Şekil 2.5. a) Mobil cihaz ve dijital stetoskop bağlantısı b) Uygulamanın ekran tasarımı (Guven vd. 2021)	17
Şekil 2.6 a) Thinklabs Rhythm b) SensiCardiac c) StethoCloud (Leng vd. 2015)	18
Şekil 2.7. Cardionics E-Scope 7700 Clinical Model Stetoskop (Pinto vd. 2017)	19
Şekil 2.8. Littmann Elektronik Stetoskop (Pinto vd. 2017).....	20
Şekil 2.9. Cardionics E-Scope 7710 Kemer Modeli Stetoskop (Bankaitis 2010)	21
Şekil 2.10. ADC Adscope 658 elektronik stetoskop	22
Şekil 2.11. EKO Dijital Stetoskop	22
Şekil 2.12. Littmann Core Dijital Stetoskop.....	23
Şekil 2.13. SimScope Kablosuz Elektronik Stetoskop ve Yazılımı (Baily L. 2016).....	23
Şekil 2.14. AURiS – Simülasyon Stetoskobu (PHC NORDIC AB 2017)	24
Şekil 2.15. 3M Littmann University Uygulaması Görüntüleri (Anonymous 2).....	25
Şekil 2.16. a) DS101 Cardiart Digital Stethoscope b) DS3011A Premium Cardiart Digital Stethoscope (Anonymous 3)	26
Şekil 2.17. a) Sistem alıcı birimi b) Sistem verici birimi c) Veri doğrulamak için kullanılan osiloskop d) KES V.1 ana form arayüz ekranı (Ütebay 2010)	27
Şekil 3.1. Öğretim Üyesi Eğitim Modeli Sistematiği	28
Şekil 3.2. Elektronik Stetoskop Deney Düzeneği	28
Şekil 3.3. Deney Düzeneği Olarak Uygulama	29
Şekil 3.4. a) VHM 314 V2 Bluetooth 5.0 kablosuz ses alıcı amfi elektronik kart bölümleri	30
Şekil 3.4. b) VHM 312 V2 kartı buton, anahtar ve pil girişi gösterimi c) VHM 314 V2 Bluetooth 5.0 kablosuz ses alıcı şematik (Anonymous 4, Anonymous 5).....	31
Şekil 3.5. a) 3 boyutlu tasarım plastik kutu ve kutu içerisindeki yerleşimin önden görünüşü; b) 3 boyutlu tasarım yandan görünüşü; c) 3 boyutlu tasarım kapalı görünüş....	33
Şekil 3.6. a) Stetoskoba kulaklık bağlantısı b) Kulaklık parçalarının yerleşimi; c) Ses iletim kablolarının stetoskop içerisinde yerleşimi.....	34

Şekil 3.7. Kablosuz Stetoskop Tasarımı	34
Şekil 3.8. Moodle Sistemine Giriş ve Destek Platformu (Anonymous 6)	35
Şekil 3.9. Mobil Uygulama Girişi.....	37
Şekil 4.1. a) Kablosuz ses aktarıcı kartı, piller, plastik kutu ve kablolu kulaklık parçaları b) 3 boyutlu yazıcı ile üretilen kutuya yerleştirilmesi	44
Şekil 4.2. a) Mobil Eğitim Uygulaması SmartSteo Giriş Ekranı b) Ses Seçim Ekranı ..	45
Şekil 4.3. a) Kalp Sesleri Senaryo Ekranı b) Kalp Sesleri Senaryo Ekranı.....	46
Şekil 4.4. a) Akciğer Sesleri Senaryo Ekranı b) Kalp Sesleri Senaryo Ekranı	47
Şekil 4.5. a) Uygulama ile Simulehasta.com Erişimi b) Kullanıcı Giriş Ekranı	48
Şekil 4.6. a) Mobil uygulama ile sınav ekranı 1 b) Mobil uygulama ile sınav ekranı 2 ..	49
Şekil 4.7. Çevrimiçi Sınav Sistemi Webten Giriş Ekranı	50
Şekil 4.8. Sisteme Giriş İşleminin Yapıldığı Kullanıcı Adı ve Şifre Ekranı	51
Şekil 4.9. Sisteme Giriş Yapmış Kullanıcı Ekranı Örneği	51
Şekil 4.10. Sisteme Giriş Yapmış Yönetici Ekranı Örneği.....	52
Şekil 4.11. a) İçerikler İçin Yönetim Bölümü b) Sistem Yönetim Bölümü c) Gezinme	52
Şekil 4.12. Ders ve Kategori Ekleme Bölümü	53
Şekil 4.13. Sınav Sistemi Giriş Ekranı	53
Şekil 4.14. Sınav Sistemi Giriş Uyarısı	54
Şekil 4.15. Sınav Soru Ekranı	54
Şekil 4.16. Sınav Sonu Ekranı	55
Şekil 4.17. Kullanıcı Ana Sayfası (İngilizce)	55
Şekil 4.18. Öğrenci Sınav Sisteminde Yapılan Bir Sınav Örneği	56
Şekil 4.19. Öğretim Üyesi ile Eğitim Örneği (Öğrenci Eğitimi)	56
Şekil 4.20. Öğretim Üyesi ile Eğitim Örneği.....	57
Şekil 4.21 Akış şeması blok diyagramı.....	59
Şekil 4.22 SmartSteo kullanılarak oskültasyon eğitimi akış şeması.....	60

ÇİZELGELER DİZİNİ

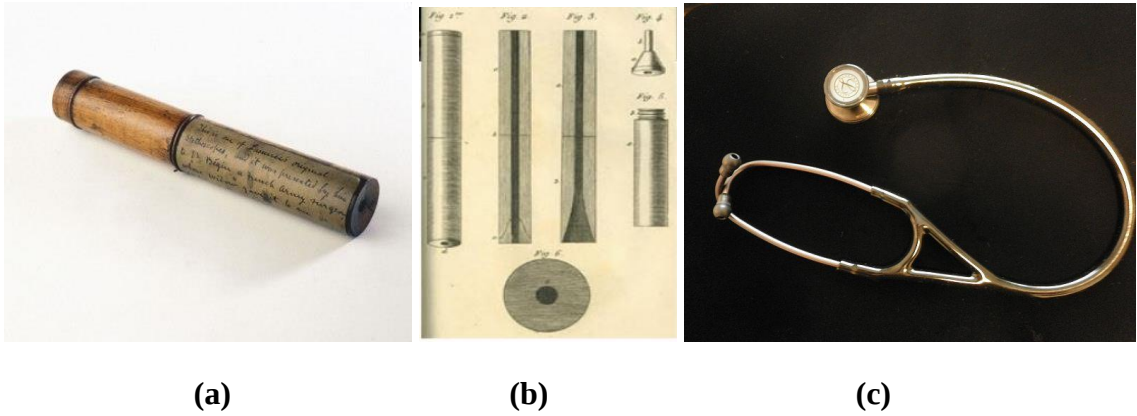
Çizelge 1. Stetoskopun geliştirilme evreleri (Roguin 2006).....	2
Çizelge 2. Kullanılan Kütüphaneler ve Açıklamaları	38
Çizelge 3. Ön Test ve Son Test Karşılaştırması - Wilcoxon İşaretli Sıra Testi (NPAR).....	61
Çizelge 4. İki grubun ön test ve son test verilerine göre birbiri arasındaki farkın incelenmesi Mann-Whitney Testi	64
Çizelge 5. İki grubun birbiri arasındaki farkın incelenmesi Mann-Whitney Testi	65
Çizelge 6. Literatürde yapılan çalışmalar ile karşılaştırma.....	67
Çizelge 7. Elektronik Stetoskopların Karşılaştırılması.....	69



1. GİRİŞ

Ses, binlerce yıldır bir teşhis aracı olarak kullanılmıştır. Bir kişinin göğsüne kulağınızı dayayarak bile çok şey öğrenebilirsiniz. Örneğin kalp kapakçığının tam olarak kapanmadığını veya bağırsakların olduğu bölümü dinlediğinizde bağırsakların tıkalı olduğunu öğrenebilirsiniz. 19. yüzyıldan önce doktorlar kalbi ancak kulaklarını doğrudan göğse dayayarak dinleyebiliyorlardı. Vücudumuzda oluşan bu sesleri net bir şekilde duymak için 1819 yılında stetoskop cihazı geliştirilmiştir (Markel 2011; Harbison 2017). Stetos (göğüs) ve skopein (bakmak) Yunanca kelimelerinin birleşmesinden oluşmuştur. Stetoskopun kökenleri, doktorların göğüs boşluğundaki seslerin duyulmasına yardımcı olan ahşap bir kutudan oluşan Şekil 1.1a'da ve Şekil 1.1b'de görüldüğü gibi kaba bir model icat eden Fransız Doktor La'nnece'ye kadar uzanmaktadır. O zamandan beri birçok değişiklik geçirmiştir. Kalp atışı, akciğer sesleri, bağırsak veya cenin sesleri gibi düşük hacimli sesleri dinleyicinin kulağına iletmek için kullanılan stetoskop, hastanın cildine karşı yerleştirilmiş bir diyaframa esnek boru vasıtasıyla bağlanan iki kulak parçasından oluşmaktadır (Markel 2011).

Hipokrat, "içeriden iletilen sesleri" duymak için kulağın hastanın göğsüne uygulanmasını tavsiye etmiştir. Şekil 1.1a ve Şekil 1.1b'de gösterildiği gibi 1816'da bir Fransız doktor olan Rene' Theophile Hyacinth Laennec stetoskopu icat etmiş ve bu icat doktorların kimliği haline gelmiştir. Laennec, uzun bir masif tahta parçasının bir ucu bir iğne ile kazınmış ve diğer ucuna kulak bastırarak dinleyerek birbirine sinyal gönderen iki çocuğu gözlemlemiştir. Laennec'in stetoskopu icat etmesinden yirmi beş yıl sonra, George P. Camman, her kulak için bir kulaklık içeren bir tasarım geliştirdi. Tıp uzmanları, neredeyse bir yüzyıl boyunca bu tasarımı birkaç değişiklikle kullanmaya devam etmiştir. 1960'ların başına kadar Dr. David Littmann, stetoskopun akustik performansını önemli ölçüde iyileştiren yeni bir tasarımın patentini almıştır. Stetoskobun gelişimi çizelge 1'de gösterilmiştir (Welsby vd. 2003).



Şekil 1.1. a) La'nnece tarafından yapılmış stetoskop b) La'nnece'ye ait stetoskop çizimleri c) Dr. David Litmann Stetoskopu (Geddes 2005; Mangion 2007)

Çizelge 1. Stetoskopun geliştirilme evreleri (Roguin 2006)

Tarih	MUCİT	Gelişim
1816	Laennec	Rulo haline getirilmiş bir kağıt ve sonrasında ahşap bir tüp
1828	Priorry	Daha iyi bir sızdırmazlık için huni şeklindeki çan, hafifleştirilmiş gövde ve daha ince kulaklık
1843	Williams	Kulaklıklar için kurşun borular kullanan ilk binaural stetoskop
1851	Marsh	Stetoskop dinleme parçası esnek bir zar ile donatılmıştır.
1855	Cammann	Esnek borulu binaural stetoskop
1861	Davies	Konsültasyon stetoskopu olarak tanımlandı. Tek bir diyaframa ve çift dinleme başlığına sahiptir.
1894	Bianchi	"Fonendoskop" olarak bilinen sert diyaframlı ilk stetoskop
1925	Bowles and Sprague	Bugün kullanılan çan ve sert diyaframlı dinleme parçası kombinasyonu
1945-46	Rappaport, Sprague, and Groom	Modern çift kulaklı stetoskop için ideal özellikleri belirlemek için çeşitli tasarımlarla deneyler yapıldı; örneğin, bir kombinasyon dinleme parçası, düşük iç hacimli kısa boru ve tam oturan kulaklıklar
1956	Various(Littman, etc)	Ağırlık ve görünüm iyileştirmeleri ile ancak Rappaport, Sprague ve Groom tarafından açıklanan aynı prensipler kullanılarak çeşitli modern stetoskoplar geliştirilmiştir.

La'nnece'in stetoskopu temelde içi boş bir tüptü. Zaman içerisinde farklı tasarımlara sahip olsa da Şekil 1.1c'de gösterilmiş tasarım Harvard tıp okulu merkezli Doktor David Littman'ın stetoskopu bugün sağlık hizmeti sağlayıcılarının boyunlarına takılanla hemen hemen aynıdır. Bu stetoskoplar, hamileliğin sadece altı haftasında cenin kalp atışları kadar hafif sesleri bile algılayabilmektedir. Yaygın olarak kalp, nefes, kan basıncı manşonları, kan sesleri ile bağlantılı olarak, sindirim ve solunum sistemlerdeki anormallikleri tespitinde kullanılmaktadır. Stetoskobun alt kısmında diyafram, ortasında boru biçiminde bir tüp ve üst bölümünde ise kulaklık bulunmaktadır. Diyafram alanı hastanın üzerine yerleştirilir ve vücuttaki sesler diyaframı titreştirir, oluşan akustik basınç

dalgaları tüp boruda devam ederek dinleyicinin kulaklarına ulaşır ve yayılır. Stetoskop, akustik açıdan mekanik bir kuvvetlendirici işlevi görmektedir. Stetoskop ile sesleri dinlediğimiz fizik muayene yöntemine ise “oskültasyon” denilmektedir. Oskültasyon, tıp için fizik muayenenin can alıcı noktası olmuştur. Modern tıp eğitim sisteminin ortaya çıkmasından bu yana öğrencilere evrensel olarak öğretilen, kolayca bulunabilen, kolay uygulanabilir, uygun maliyetli bir yöntemdir (Hanna ve Silverman 2002).

1.1. Stetoskop ve Oskültasyon

Stetoskop, insan organlarından gelen sesleri içi hava dolu bir tüp (boru) aracılığıyla dinleyicinin kulaklarına ileten akustik bir cihazdır. Tıp uzmanları için stetoskop, sağlık sektöründe görevlerini yerine getirmeleri için önemli bir araçtır. Stetos (göğüs) ve skopein (bakmak) Yunanca kelimelerinden oluşan stetoskop, Rene Laënnec tarafından 1816 senesinde icat edilmiştir. Stetoskop ile vücudu dinlediğimiz fizik muayene yöntemine ise oskültasyon denilmektedir. Cihazın alt kısmında bir diyafram, ortasında boru biçiminde bir tüp ve üst kısmında kulaklık bulunmaktadır. Diyafram alanı hastanın üzerine yerleştirilir ve vücuttaki sesler diyaframı titreştirir, oluşan akustik basınç dalgaları tüp boruda devam ederek dinleyicinin kulaklarına ulaşır ve orada yayılır. Stetoskop tam olarak mekanik bir yükseltici görevi görmektedir (Swarup ve Makaryus 2018).

Şekil 1.2’ de gösterildiği gibi kulaklık bölümü, kulak tüpü ve kulak ucu plastiklerinden oluşmaktadır. Borunun takıldığı stetoskopun metal kısmıdır. Kulaklık, iki kulak borusu, germe yayları ve kulak uçlarından oluşmaktadır. Ortalama olarak, bir stetoskop aşağıdaki parçalara sahiptir (Pinto 2015).

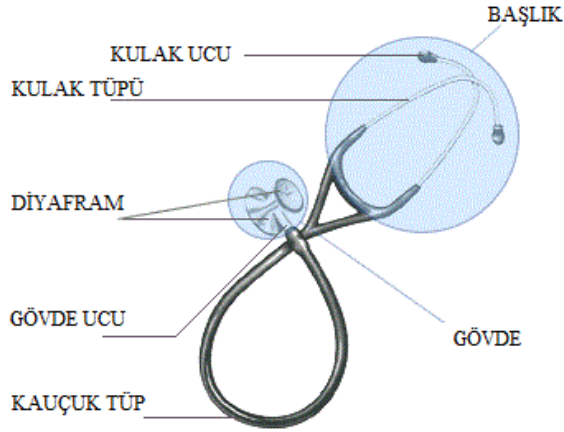
Gövde Parçası: Stetoskobun ses duymak istediği bölgeye yerleştirilen parçasıdır. Kardiyoloji stetoskobu hariç genelde tek yön dinlemek mümkündür. Kardiyoloji stetoskobu gövde parçasının her iki tarafında ayarlanabilir bir diyafram içermektedir.

Kulak Tüpü (borusu): Kulak tüpü, kulak uçlarının takıldığı genellikle metal boru şeklindeki kısımdır. 2 metal parça arasında sesin iletilmesine kullanılan kauçuk boru da kulak tüpü bölümünde yer almaktadır.

Kulak ucu: Stetoskopun kulak uçları genellikle plastik veya benzeri maddeden yapılmaktadır. Kulak tüplerine takılır ve kulağınıza oturur. İyi bir stetoskopta, rahatlık, sızdırmazlık ve dayanıklılık sunmaktadır.

Diyafram: Geleneksel bir stetoskop tek bir diyaframdan oluşur. Çift taraflı diyafram içeren stetoskoplar da bulunmaktadır. Bir tarafı düşük frekanslı sesleri duymak için hafif cilt teması için kullanılır ve diğer yüzeyi ise yüksek frekanslı sesleri duymak için diyafram sıkı cilt teması ile kullanılmaktadır.

Gövde Ucu: Stetoskop hortumunu dinleme çanına bağlamaktadır.



Şekil 1.2. Bir stetoskopun parçaları (Pinto 2015)

Piyasa kullanılan çok çeşitlik stetoskop bulunmaktadır. Başlık tipleri ve kullanım amaçlarına göre sınıflandırılmışlardır.

1.1.1. Başlık Tiplerine Göre Stetoskoplar

Tek başlıklı stetoskoplar ve çift başlı stetoskoplar olmak üzere iki başlık tipi vardır. Tek başlıklı stetoskoplar ve yaşamsal belirtileri, akciğerleri veya kalbi dinlemek gibi genel amaçlı kullanım için yalnızca bir düz, dairesel yüzey sunmaktadır. Şekil 1.3a’ da gösterildiği gibi tek başlı stetoskoplar, geniş bir ses frekansını kapsayabilir ve kullanıcının spektrumun üst veya alt ucuna odaklanmasını sağlamaktadır. Şekil 1.3b’ de gösterildiği gibi çift başlıklılar ise göğüs parçasının her iki yanında birer adet olmak üzere iki başlık içermektedir. Daha büyük olan diyafram daha düzdür ve yüksek frekanslı sesler için daha iyi çalışmaktadır. Daha küçük olan zil ise düşük frekanslı seslerde en iyi sonucu vermektedir. Her yaştan hastaya bakan bazı doktorlar, diyafram tarafı yetişkin hastalarda iyi çalıştığı için çift başlı stetoskop gibi kullanırken, çan tarafı daha küçük olan bölüm pediatrik hastalar için daha uygundur. Tek akciğer endobronşiyal-trakeal entübasyonu göğsün her iki tarafının oskültasyonunu içerir. Eşzamanlılığın olmaması, iki akciğer arasındaki karşılaştırmayı zor ve daha az doğru hale getirir (Brill 1996).



(a)

(b)

Şekil 1.3. a) çift başlıklı stetoskop **b)** Öğrenim stetoskobu (Rene A. Flores-Franco 2007)

1.1.2. Kullanım Alanlarına Göre Stetoskoplar

Stetoskop türleri çıplak gözle bakıldığında hepsi aynı görüldüğü için uzman olmayanlar için stetoskop türleri farklılıkları kolayca fark etmek zor olabilmektedir. Kullanım alanlarına göre stetoskopları kardiyoloji stetoskobu, elektronik stetoskop, bebek, yenidoğan pediatrik stetoskop ve öğrenim stetoskobu olmak üzere birkaç ana başlık altında toplamak mümkündür.

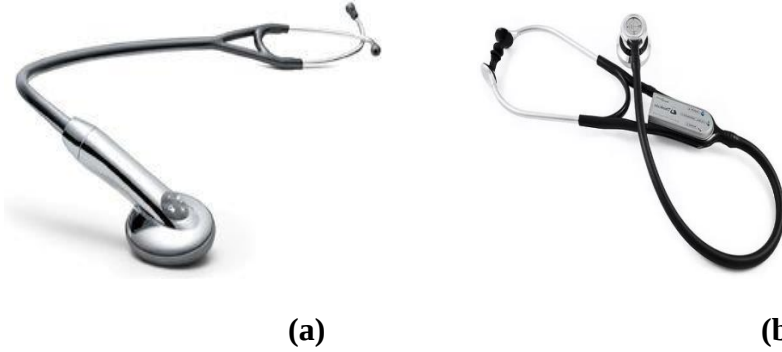
Kalbin stetoskopik muayenesi rutin bir işlemdir. Çoğu kalp hastalığı, kalbin ürettiği seslerle ilişkilendirilir ve bu sesler ile ilk teşhisler veya sonraki süreçler kararlaştırılmaktadır. Kardiyoloji stetoskopu kusursuz akustik dinleme yeteneği, gereksiz gürültüyü ortadan kaldıran ve oskültasyonda tek başlık içerisinde yerleştirilmiş çift dinleme ile avantaj sağlayan bir stetoskop türüdür. Çift dinleme özellikleri dışında diğer normal stetoskoplara benzemektedir. Sağlık uzmanlarına çift başlık sayesinde yüksek ve düşük frekanslı sesleri duyma yeteneği sağlamaktadır. Kalp oskültasyonunun güvenilirliği, kısmen altta yatan kalp hastalığını tespit etme aşamasında çok önemlidir. Bulgular sıklıkla klinisyenlere daha ileri tedavi ve muayeneleri önermede rehberlik etmektedir(Iversen vd. 2006).

Bebek stetoskobu, pediatrik ve yenidoğan birbirine çok benzemektedir ancak tek fark çan çapıdır. Bebek için, göğüs parçası doğru oskültasyon sağlayan yaklaşık 2,6-2,7 cm' dir. Önemli bir özellik olarak alerjik reaksiyonları önleyen lateks içermeyen yapısı ile cihaz bebekler için idealdir. Yeni doğan hastalar için olan stetoskop en küçük boyuttadır. Göğüs parçasının en küçük çapı, bazıları 2 cm kadar küçük olduğu için ses toplaması düşük seviyelerde kalmaktadır. Aşırı ortam gürültüsü olmadan doğru oskültasyona izin verir. Pediatrik hastalar, en iyi dikkat ve ilgiyi hak ediyor. Küçük bedenler için yüksek kalitede stetoskoplar özel olarak tasarlanmaktadır. 2.5 cm' lik açık bir çan, diğer tarafta geleneksel bir diyafram ve daha küçük kulaklık yapısı için özel olarak tasarlanmaktadır. Akustik Performansı 1 ile 10 arasından 7 ile derecelendirilmektedir. Sızdırmaz kulaklık başlıkları ile rahat bir uyum mükemmel akustik izolasyon sağlamaktadır. (Çobanoğlu 2018).

Öğrenim stetoskobu hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin stetoskopu aynı anda kullanmalarını sağlar. Şekil 3.2b' de gösterildiği gibi tek bir çan ve 2 adet dinleme bölümünden oluşan ve genellikle bir uzman ile birlikte öğretim amaçlı kullanılan stetoskoplardır. Bu eğitimin başlıca avantajları, kalp üfürümleri, boyun üfürümleri veya tesadüfi akciğer seslerinin varlığı veya yokluğu hakkındaki fikir farklılıklarını gidermek ve tıp öğrencilerine, hemşirelere ve ofis personeline kan basıncının nasıl ölçüleceğini öğretmektir (Rene A. Flores-Franco 2007).

Elektronik stetoskoplar, vücut seslerini bir kuvvetlendirici ile yükselterek düşük ses seviyelerini anlamlı hale getirmekte veya daha önce elde edilmiş sesleri eğitim için tekrar dinletilmesi için kullanılmaktadır(Uysal 2014). Bu tezde önceden kaydedilmiş seslerin bir mobil uygulama ile kablosuz olarak öğrencilere dinletildiği türde bir elektronik stetoskop tasarlanmıştır. Normal stetoskop ile farkı daha düşük ses seviyelerini duyabilmek için yükseltmek, gürültülü ortamlardaki istenmeye sesleri filtrelemek ve anlam kazandırmak için analiz etmeye yardımcı yazılımlar ile donatılmasıdır. Oskültasyon eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Elektronik stetoskopların kayıt özelliği sayesinde hem farklı uzmanlar tarafından tekrar oskültasyon yapılabilmesi hem de

öğrenciler için oskültasyon fırsatı yaratmaktadır. Bunun için akustik ses dalgalarının güçlendirilip elektronik olarak işlenebilen elektrik sinyallerine dönüştürülmesi gerektirmektedir. Ortam gürültüsünü ortadan kaldırmak için çeşitli yöntemler sunması ile sağlık çalışanları ortam gürültüsü filtrelemesi elektronik stetoskopları tercih eder.



Şekil 1.4. a) Littmann 3000 b) Thinklabs ds32a (Perera 2021)

Birçok elektronik model geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam etmektedir. Şekil 1.4a ve Şekil 1.4b’ de gösteriliği gibi farklı amaçlara hizmet eden birçok elektronik stetoskop bulunmaktadır. Perera’nın yaptığı çalışmaya göre tek bir gözlemci, cihazların tanısal kullanımında önemli bir fark olup olmadığını belirlemek için bir klinik ortamda bir analog stetoskop ile Thinklabsone elektronik stetoskopu karşılaştırmıştır. 209 hasta muayene edilmiş ve elektronik stetoskopun hastaların %65’inde üstün ses kalitesine sahip olduğu görülmüştür (Perera 2021).

Toplunun iyi yetişmiş hekimler istemekte lakin eğitim nesnesi olmak istememektedir. Bu tavır tıp hizmeti ve eğitimi arasındaki çelişkiyi ortaya koymaktadır. Tıp eğitiminin amacı hasta ve toplum için yetenekli ve yeterli hekimler yetiştirmektir. Tıp eğitiminin faydalı ve etkin olarak yapılabilmesi için hastalar ile klinik muayene ve tanı konulması ile ilgili süreçlerin yürütülmesi gerekmektedir. Fakat bu durum hasta hakları, hastanede kalış süresinin kısalığı, hastaların kalabalık öğrenci grupları ile çalışmak istememesi gibi nedenlerden dolayı mümkün olmamaktadır. Hastaların bu yaklaşımını kıyaslayarak çözebilen en yenilikçi tekniklerden biri simülasyona (benzetime) dayanan tıp eğitimi uygulamalarıdır. Benzetim olarak da isimlendirilen simülasyon, gerçekte var olan ekipmanların, görevlerin, ilişkilerin, davranışların ya da bazı bilişsel aktivitelerin taklit edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Akdemir 2014).

Sağlık alanında ilk simülasyonun 16-17. yüzyılda “phantom” olarak adlandırılan maket ve modellerin kullanımı ile başlamıştır. Bu maket ve modeller, resusitasyon ve temel beceri eğitimi açısından diğer maket ve modellere örnek olmuştur (McGaghie vd. 2010). 1990’lı yıllarda tıp eğitimi reformu ile birlikte simülasyon, tıp öğrencilerinin eğitim ve değerlendirilmesinde dünya tarafından tanınmıştır (Bradley 2006). Tıp eğitiminde maket modellerin kullanımı öğrencilere hasta ile karşılaşmadan deneyim kazandırmakta ve yetkin kişilerden geri bildirim almalarını sağlayabilmektedir. Bu yöntem ile aynı zamanda öğrenme sürecinde öğrencilerin daha fazla sayıda duyusuna hitap edildiği için daha etkili bir öğrenme sağlanmış olmaktadır (Baykan vd. 2012). Daha önce maliyetli olmaları nedeniyle klinik beceri laboratuvarlarında kullanılan simülatörler bugün yayılarak mezuniyet sonrası ve öncesi eğitim programlarının vazgeçilmez bir

bölümü haline gelmiş, simülasyona dayalı eğitim tıpta yenilikçi eğitim yaklaşımlarından biri olarak yaygın kullanım alanı bulmuştur (Midik ve Kartal 2010).

Simülasyon kullanımı eğitim programına yenilikçi bir ruh katarak, temel ve ileri düzey beceri eğitimlerinin bilişsel bilgi düzeyi ile beraber yükselmesini sağlamaktadır. Becerilerin sınıf ortamından gerçek durumlara transferi cesaretlendirilirken doğru uygulamalar ve tekrar hatırlama oranı ile yeterlilik yükseltilmektedir. Böylece eğitim programının ve mezunlarının nitelik artışından söz edilebilmektedir. Eğiticiler ise simülasyon kullanılan eğitimlerle, öğrencilerinin eğitim ve değerlendirmelerine aktif olarak katılma, alandaki gelişmeleri öğrenme ve uygulama fırsatı bulmaktadır (Ziv vd. 2003).

Tıp eğitiminde sadece teorik ve muayene yöntemleri ders anlatımı dışında pratik eğitim verebilmekte önemlidir. Ülkemizde de birçok tıp fakültesinde öğrencilerin klinik stajlar öncesinde öğrenmelerini anlamlandırmaları ve bazı becerilerde yeterlilik kazanmaları için çeşitli beceri eğitimleri yapılmaktadır. Bu becerilerden biri de organlarımızın çalışırken ürettiği seslerini dinleme becerisidir. Eğitim perspektifinden bakıldığında en ideali her öğrencinin bu konuda uzman birinin yanında, normal, anormal sesleri olan kişileri dinlemesi, vakaları ayrı ayrı tartışabilmesidir. Ancak öğrenci sayıları, hastaların her an hazır olmayışı, uzman çalışma düzenleri düşünüldüğünde bu tip bir uygulamanın uygulanabilir olmadığı görülmektedir. Bu sebeple tıp eğitiminde simülasyon araçları kullanılması önem arz etmektedir (Stern vd. 2001).

Bu araçlarından biri de stetoskop içeren, organlara ait normal ve/veya anormal seslerin dinletildiği maketlerdir. Dijital ortamda kayıt altına alınmış seslerin öğrenciye dinletilmesi ile eğitim verilmektedir. Eğitim maketinin ağırlığı ve ulaşılabilirliği tıp fakültelerindeki öğrenci sayıları da göz önüne alındığında öğrencinin makete sürekli erişimi mümkün değildir. Öğrencilerin eğitim materyali olarak stetoskopa erişimi maketlere göre daha kolaydır (Yazar 2003).

Bu tezde intörn hekimlerin solunum ve kalp seslerini tanımlarındaki becerilerinin arttırılabilmesi amacı ile kullanılacak olan mobil uygulamalı kablosuz ses iletim sisteminin etkinliğinin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada mobil cihaz bluetooth ile kablosuz haberleşme yapabilen SmartSteo uygulaması ve bu uygulama ile eğitim senaryolarını ve eğitim seslerinin (kalp ve akciğer) stetoskop içerisine yerleştirilen kablosuz kulaklıklar ile dinletebilen mobil bir deney düzeneği hazırlanmıştır.

Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde simülasyon ve tıp eğitimi konusunda çok sayıda yayına ulaşılacakla birlikte, stetoskopu simülasyonda kullanan yurtdışı menşeli donanımsal benzerlik gösteren cihazlar bulunmasına rağmen ulusal çerçevede bir cihaza rastlanmamıştır. Çevrimiçi ortama aktaran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu tezde hazırlanan deney düzeneği simülasyon alanında yapılan yazılım ve donanım destekli öncü sistem olma niteliğindedir.

“Flutter” programı ile geliştirilen yazılımsal ve donanımsal materyal klinik alanında öğrenci ile yapılması güçleşen uygulamalar için hasta haklarını da önemseyen bir yaklaşım göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin hasta ile karşılaşmadan önce çok sayıda pratik yapmasına, uzaktan eğitimde her ortamda ve zamanda uygulama yapmasına fırsat sağlayacak bir araç geliştirilmiştir. Uluslararası düzeyde mobil tabanlı stetoskop kullanan

simülasyon uygulamalarının bir çoğu döneminde çapraz derleme programları olmadığından şu an için tek işletim sistemi seçenekleri ios veya Android tabanlıdır. Bu geliştirilen sistem donanımsal olarak bu çalışma için tasarlanmıştır. Yazılımsal olarak Türkçe dil desteği ile android ve ios işletim sistemlerini desteklemektedir. Böylelikle daha fazla öğrenciye hitap edecek ve tüm sınıflarda hekimliğin önemli bir becerisi olan oskültasyonun zaman ve mekândan bağımsız olarak sunulması sağlanacaktır.

Eğitimi tamamlayan her iki grup son teste tabi tutulmuştur. 2 farklı test ile yapılan 3 analiz intörn öğrencilere verilen simülasyon eğitiminin öğrencilere katkı sağladığı yönde olmuştur. İlk test ve son test arasında $p=0.001$ ve $p=0.002$ değerlerine göre anlamlı ve olumlu bir fark olduğu görülmüştür. İki grup arasında ön teste göre farklarının bakıldığı analizde ise iki grup arasında anlamlı bir sonuç bulunamamıştır. 3. Analize göre ayrı ayrı ön test ve son test arasındaki ilişkiye bakıldığında ve gruplar arası fark olup olmadığına incelendiğinde öğretim üyesi ile yapılan eğitimin farkı ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak mobil uygulama ve elektronik bir stetoskop ile verilen eğitim öğrencilerin beceri seviyesinde % 20 (senaryo eğitimi) ve % 33 (öğretim üyesi eğitimi) artış ile olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bu oranlar ile öğrencilerin duyduğunu anlama ve yorumlama becerisi yani oskültasyon yetisine katkısı olduğu anlaşılmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

Tüm dünyada tıp eğitiminde büyük değişimler meydana gelmektedir. Bu nedenle gerçekleşen değişimlere Türkiye’de ayak uydurmak ve yetişebilmek için çalışmalara başlamıştır. Yükseköğretim Kurulunun 1980’de kurulmasıyla tıp fakültelerinin sayısı artmaya başlamıştır. Tıp fakültesi sayısı ve hekim sayısı artarken beraberinde bazı önemli ayrıntılarda getirmiştir. Bunlardan en önemlisi ve tartışmalara en çok konu olanı ise nitelikli hekim eğitilmesiyle ilgili olmuştur. 1990 yılında araştırma komisyonu kurulmasına TBMM’de bir rapor hazırlanmıştır. Rapor göre, nitelikli öğrenci yetiştirmek ve mezun etmek için akademisyen sayısının yetersiz olduğu ve mezun öğrencilerin ise eğitim sırasında sayılarının fazla olması ile aldıkları eğitimde nitelik sorununu ortaya çıktığından bahsedilmiş ve toplumun gereksinimlerine cevap veremeyen eğitim programlarının bu sorunların bir parçası olduğu saptanmıştır (Özgün 2019).

2.1. Oskültasyon, Simulasyon ve Dijitalleşme

Tıp fakültelerinin eğitim programları gelişen ve değişen dünya şartlarında değişimle karşı karşıya kalmıştır. Artan tıbbi bilgi ve araştırma miktarı, tıp eğitiminin müfredatında güncel kalmasını zorlaştırmaktadır. Hastalar, öğrencilerin ve asistanların üzerlerinde "uygulama" yaptıkları konusunda giderek daha fazla endişe duymaya başladıkça, klinik tıp, yatak başı öğretim ve eğitimden daha çok hasta güvenliği ve kalitesine odaklanmıştır. Eğitimsiler, müfredatı yeniden yapılandırarak, küçük grup oturumları geliştirerek ve kendi kendine öğrenmeyi ve bağımsız araştırmayı artırarak bu zorlukları çözmeye çalışmaktadırlar. Bununla birlikte, sınıf ve klinik ortam arasında hala bir kopukluk mevcuttur. Pek çok öğrenci öykü alma, fizik muayene, tanı ve tedavi konularında yetersiz eğitim aldıklarını düşünmektedir. Tıbbi simülasyon, bu eğitim boşluğunu kapatmak için bir teknik olarak önerilmiştir (Okuda vd. 2009).

E-öğrenme, eşzamanlı (senkron), eşzamanlı olmayan (asenkron) veya bu iki yöntemin karması şeklide yürütülmektedir. Senkron yöntemde, eğitici ve öğrenenler, aynı anda farklı alanlarda bilgisayar ve internet yardımı ile bir arada eğitim sürecini yürütmektedirler. Ders sırasında öğrenenler kendi aralarında ve eğitici ile sesli ve görüntülü olarak iletişim kurabilmektedirler (Demir 2014).

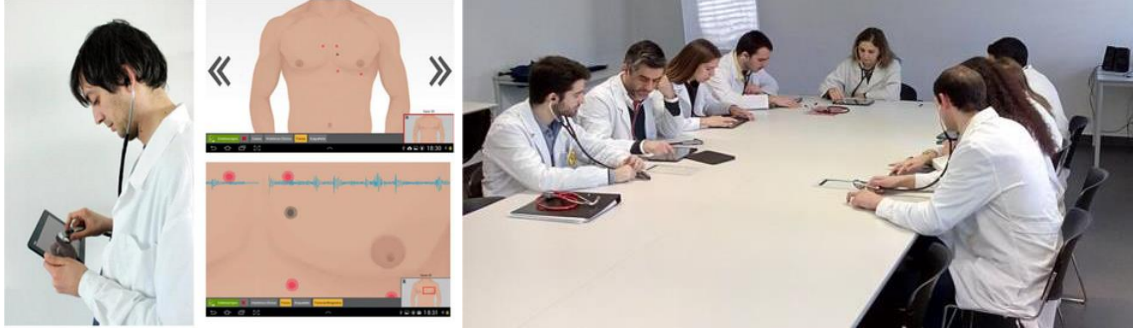
Simüle Hasta, “sağlık çalışanlarının, eğitimi, sınanması veya iletişim/muayene beceri uygulamaları için bir hasta senaryosunu ya da kendi öykü ve fizik muayene bulgularını sunmak ve gerçek hastayı, deneyimli hekimin ayırt edemeyeceği biçimde simüle etmek üzere eğitilmiş kişidir. Gerçek hastanın yalnızca öyküsünü değil, beden dili, fizik bulguları, duygusal ve kişilik özelliklerini de ortaya koyar.” Bu eğitimler, öğrencilerin gerçek hastalarla karşılaşmadan önce deneyim kazanmaları, çok ve çeşitli olgular hazırlanabilmesi, öğrenciye hastaya zarar vermeden hatalarından öğrenme fırsatı tanınması gibi avantajları nedeni ile tıp eğitiminde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Simülasyon, günümüzün lisans, yüksek lisans ve sürekli tıp eğitimi müfredatının ayrılmaz bir parçasıdır. Gerçek klinik ortamda temel klinik becerileri öğrenme fırsatları yetersiz olabileceğinden, simülasyonun eğitim deneyimine değerli ve gerekli bir ek olduğu bir

süredir kabul edilmiştir. Bir tıp öğrencisinin yetkin olması için mezuniyet zamanında belirlenen temel bir beceride uzmanlaşması, ileri eğitim sırasında yeni becerilerde uzmanlaşmaya devam etmesi ve örgün eğitim tamamlandıktan sonra yaşam boyu öğrenme becerilerini sürdürmesi gerekir. Simülasyon kullanımının tıp eğitimi için önemini araştıran çalışmalar, sağlık personellerinin kalifiye olarak eğitilmesi, daha güvenli eğitim ortamı sağlaması ve hastaların risk oranlarının düşürüleceğini göstermiştir (Demirbilek 2021).

Fizik muayenenin stetoskop ile yapılan kısmına “oskültasyon” denilmektedir. Kalbi dinlemek için yapılan kalp oskültasyonu, akciğerlerdeki sesleri dinlemek için yapılan akciğer oskültasyonu, cilde yakın olan büyük kan damarlarını dinlemek için yapılan kan damarları oskültasyonu, karın bölgesini dinlemek için yapılan abdomenin oskültasyonu gibi çeşitleri bulunmaktadır. Akciğer oskültasyonu, solunum muayenesinin önemli bir parçasıdır ve çeşitli solunum bozukluklarının teşhisinde yardımcı olur. Akciğer oskültasyonu, trakea-bronşiyal dallanmadaki hava akışını değerlendirir. Kalp oskültasyonu ise kalbi dinleyerek kalbin atış sesi, her sesin ne sıklıkla oluştuğu ve sesin ne kadar yüksek olduğu gibi detaylar ile kalbin doğru çalışmasını değerlendirir. Doğru tanı koymak için normal solunum seslerini, kalp seslerini, örneğin aortik stenoz, hırıltı ve plevral ovma gibi anormal olanları ayırt etmek önemlidir. Fizik muayene, tıbbi uygulamanın temelidir ve oskültasyon dayanaklarından biridir. Bu becerinin öğretilmesi başlı başına karmaşıktır ve çok çeşitli bir hasta yelpazesini gerektirdiğinden, eğitim ve değerlendirme saatlerinde her geçen gün artan sayıda tıp öğrencisi için kolayca erişilebilir olmadığından çalıştırılması zordur. Bu ihtiyaçlar, mevcut öğretim yöntemleriyle, yani gerçek hastalara doğrudan karşılaşma ile karşılanması mümkün değildir. Bu sebeple simülasyon eğitim modelleri tüm tıp fakültelerinde yaygınlaşmaya başlamıştır. Simülasyon, günümüzün lisans, yüksek lisans ve sürekli tıp eğitimi müfredatının ayrılmaz bir parçasıdır. Gerçek klinik ortamda temel klinik becerileri öğrenme fırsatları yetersiz olabileceğinden, simülasyonun eğitim deneyimine değerli ve gerekli bir ek olduğu bir süredir kabul edilmiştir. Bir tıp öğrencisinin yetkin olması için mezuniyet zamanında belirlenen temel bir beceride uzmanlaşması, ileri eğitim sırasında yeni becerilerde uzmanlaşmaya devam etmesi ve örgün eğitim tamamlandıktan sonra yaşam boyu öğrenme becerilerini sürdürmesi gerekmektedir (Lane vd. 2001; Pereira vd. 2016).

Pereira ve arkadaşlarının (2020) yaptığı çalışmada, sanal hasta teknolojilerinin, oskültasyon eğitimi ve değerlendirmesinin özel senaryosu için mevcut öğretim görüş ve değerlendirme evrimini çok daha zengin bir modern vizyona doğru ilerletebileceği araştırılmıştır. Çalışmada Porto Üniversitesi Tıp Fakültesi tıbbi propedötik müfredat birimi Şekil 2.1a’ da gösterildiği gibi IS4Learning adlı bir tıbbi simülasyon teknolojisi kullanarak öğrencilerini oskültasyon konusunda eğitmek için pedagojik bir yenilik projesi oluşturulmuştur. Şekil 2.1b’ de gösterildiği gibi bir tablet ile maksimum 8 öğrenci (biri tablet) ile bir öğretmen gözetiminde 2 saat süreyle uygulamalı dinleme dersi oluşturulmuştur. Pedagojik metodoloji, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin teşvik edildiği ardışık klinik vakaların örneklerinden oluşmaktadır. 4 temel

zorlukta kardiyak oskültasyon vakası, 2 zor zorlukta kardiyak oskültasyon vakası ve 2 orta zorlukta pulmoner oskültasyon vakası ile öğrencilerin, 8 farklı sanal hastayla ilişkili 8 soru içeren 25 dakikalık bir inceleme Şekil 2.1c’ de gösterdiği gibi gerçekleştirdiği bir dinleme değerlendirme final sınavı yapılmıştır.



(a)

(b)



(c)

Şekil 2.1. a) IS4Learning tablet tabanlı sanal hasta simülatörü b) Tıp öğrencilerine uygulamalı oskültasyon öğretme c) Sanal hasta teknolojisi kullanılarak final sınavı (Pereira vd. 2020)

Çalışmanın neticesinde sanal hasta teknolojilerinin, özel oskültasyon senaryosu için bugün tıp öğretiminin önemli zorluklara hitap edebileceği sonucu çıkabileceğini ön görmüşlerdir. İlk olarak öğretim için uygun klinik materyale sahip olmanın zorlaşması ve her zaman uygulamak yapmak için materyal bulmak mümkün olmadığı gibi artan öğrenci sayıları ile yeterli zamanın da olmadığı açıktır. İkinci olarak ise gerçek hastaya geçmeden önce klinik becerilerin geliştirilmesi için eğitime ihtiyacının artmasıdır. Son olarak tüm öğretim gereksinimlerinin daha etkili bir şekilde takvimsel olarak planlama ve yönetme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Çalışmanın bir sonucu olarak pek çok yazar tarafından savunulan paradigma değişikliği, “bir gör, bir yap, bir öğret den “öğren, gör, uygula,

kanıtla, yap, sürdürü doğru ilerlediği ortaya çıkmıştır. Çalışmalar tıp biliminin senaryolar içeren, simülasyon yapabilen, uygun maliyetli ve kolay erişilebilen materyallere ihtiyacı olduğunu göstermiştir (Pereira vd. 2020).

Tıp Fakültesi öğrencileri için büyük bir zorluk, teorik bilgilerin akut hastaların yönetimine uygulanmasıdır. Öğrenciler bir soruna yaklaşımlarında sistematik olmayı öğrenmeli ve klinik bir ekiple çalışarak uygun beceriler geliştirmelidir. Ancak lisans eğitiminde öğrencilerin bu nitelikleri geliştirme olanakları sınırlıdır. Simülasyon bu hedeflere ulaşmalarına yardımcı olabilir mi? Sorusunu cevap arayan Jennifer Weller ve arkadaşları (2004) yaptığı çalışmada bir çalıştay düzenlenmiş ve öğrenciler küçük gruplar halinde çalışmaya katılmışlardır. Çalıştay'a toplam 33 öğrenci katılmış ve tüm anketler öğrenciler tarafından eksiksiz tamamlanmıştır. Öğrenciler araştırmaya yüksek puan vermiş ve onu değerli bir öğrenme deneyimi edinmişlerdir. 33 öğrencinin tamamı eğitimlerinde simülasyon kullanımı konusunda olumlu geri bildirim vermiştir. 14 öğrenci simülasyonun eğitimde daha fazla kullanılması veya zorunlu olması gerektiğini söylemiştir. 5 öğrenci öğrenme deneyiminin gerçekçiliği hakkında olumlu yorum yapmıştır. Tıp fakültesi öğrencileri eğitim materyallerine ve simülasyon araçlarına özel ilgi gösterdiği çalışmalarca gösterilmiştir (Weller 2004; Sezer vd. 2016).

Iversen vd. (2005) tarafından yapılmış bir çalışmaya göre eğitim ile oskültasyon becerilerin geliştirilmesinde stetoskop tipinin etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın amacı eğitimin ve kullanılan stetoskop tipinin vücut üzerindeki etkilerini ve kalp oskültasyonunun hem doğruluğu hem de kesinliği araştırmak olmuştur. Rastgele olarak yapılmış çalışmada, elektronik bir stetoskop ile geleneksel bir stetoskop karşılaştırılmıştır. Gelişmiş bir stetoskop kullanmanın net bir faydası istatistiksel olarak gösterilememiştir (Iversen vd. 2005). Bir diğer çalışmada ise öğretimin ve stetoskop tipinin kardiyak oskültasyon performansına etkisi olmuştur. Çalışmaya göre Stetoskopik incelemelerin ekokardiyografik olarak tanımlanmış kalp kapak hastalıklarını saptama duyarlılığının sadece orta düzeyde olduğunu ve gözlemcilerin önemli ölçüde aynı fikirde olmadığı bulunmuştur (Iversen vd. 2006). Tıp eğitiminde beceri eğitimi ve değerlendirmesi için simülasyon teknolojisinin kullanımı son on yılda giderek artmıştır. Bununla birlikte, çoğu teknolojinin öğretim etkinliği tam olarak belirlenmemiştir.

Bernardi vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada bir hasta simülatöründe kısa bir bireysel eğitimin lisans öğrencilerinde kalp ve akciğer oskültasyon becerilerini geliştirip geliştiremeyeceğini değerlendirmiştir. Üçüncü yıllarında bir hasta simülatörü üzerinde eğitim almış bir grup beşinci sınıf tıp fakültesi öğrencisi (gönüllü katılımcı = 55), daha önce bu konuda eğitim almamış bir grup beşinci tıp fakültesi öğrencisi ile karşılaştırılmıştır (gönüllü katılımcı=49). Karşılaştırma öncesinde öğrencilerine hasta simülatörü ile bireysel olarak bir saat eğitim verilmesinin kalp oskültasyon becerilerini önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermektedir. Veriler, hasta simülasyonunun, özellikle grafik ses gösterimi ile birleştirildiğinde, oskültasyon becerilerinin öğrenilmesinde faydalı olabileceğini düşündürmektedir (Bernardi vd. 2019).

Warrington vd. (2013) tarafından yapılan araştırma gösteriyor ki acil tıp asistanları simülasyon eğitimini kritik hastalarla deneyim kazanmak ve hastalık süreçlerine aşina olmak gibi birçok nedenden dolayı kullanır. Asistanlar, oskültatuar bulgular gibi mevcut fizik muayene bulgularının kalitesiz olması nedeniyle, alternatif bir teşhise yönlendirebileceğinden, mevcut yüksek kaliteli mankenleri kullanan simülasyon eğitimini eleştirmektedir. Son zamanlarda teşhisin doğruluğunu artıran kablosuz uzaktan kontrollü stetoskoplar (simülasyon stetoskoplar), herhangi bir sesin bir stetoskop alıcısına kablosuz olarak iletilmesine izin vererek, fiziksel muayenenin ve simülasyonun kalitesini artıran ürünler geliştirilmiştir. Çalışmada 3 acil tıp asistanı, iletişim becerileri ve tedavi kararları gibi çoklu eylemler üzerinde önceden tanımlanmış puanlama çapaları kullanılarak 2 simülasyon tabanlı vaka sırasında değerlendirilmiştir. Her vaka, fizik muayene bulgularına dayalı olarak tedavi gerektiren nefes darlığı ile başvuran bir hastayı içermektedir. Bir olguda kalp yetmezliği alevlenmesi olan bir hasta, diğerinde ise tansiyon pnömotoraksı olan bir hasta seçilmiştir. Her asistan, simülasyon stetoskopuyla ilişkili bir vakaya rastgele atanmıştır. Vakaların ardından asistanlardan bir değerlendirme anketi doldurmaları istenmiştir. Asistanlar, simülasyon stetoskopu kullanarak vakayla ilişkili olanlarda en gerçekçi fizik muayene bulgularını algılamışlardır (13/14, %93). Asistanlar simülasyonu tercih etmiştir. Simülasyon stetoskopla ilişkili vakada asistanların ortalama puanları önemli ölçüde daha iyi olarak kayıt edilmiştir. (2.5/3'e karşı 2.3/3 ortalama fark 0.2 $p=0.04$). Vaka başına alınan toplam sürede önemli bir fark gözlemlenmemiştir. Çalışma da simülasyon stetoskobunun mevcut acil tıp simülasyonu temelli eğitime faydalı bir ek materyal olacağını anlaşılmıştır. Asistanlar hem simülasyon stetoskopu kullanmayı tercih etmiş hem de fizik muayene bulgularının daha gerçekçi olduğunu algılamışlardır. Bu da aslına uygunluğun artmasına yol açmıştır (Warrington vd. 2013).

Tüm dünyada etkisini hızla gösteren Covid-19 salgını sonrası eğitimin uzaktan yapılmasının örnekleri incelenmiştir (Altun ve Telli 2021). Başta Çin olmak üzere İtalya, ABD, İngiltere ve Türkiye dünyada en fazla sayıda hasta tespit edilen ülkeler olmuştur. Üniversiteler zorunlu eğitimi uzaktan çevrimiçi olarak vermeye çalışmış ve bu yönde çalışmalar analizler yapılmıştır. Uzaktan eğitim zorunlu haller altında olumlu ve olumsuz yönleri ile ele alınmıştır. Çalışmaya göre gelecekte uzaktan çevrimiçi eğitimin diğer bir isim ile dijital öğrenmenin alternatif veya yüz yüze öğrenmeye destek olarak, eğitimin önemli bir parçası haline geleceği öngörülmektedir.

Lu ve Wu (2015) tarafından yapılan çalışmada oskültasyon yoluyla türetilen ses sinyallerini iletmek için nispeten basit bir yöntemin denemesi için HTC Desire 626 ve Samsung Core Prime modelleri ile 3M Littmann model 3200 stetoskop kullanılmışlardır. Yapılan çalışmada kablosuz iletişim teknolojileri kullanılarak elektronik stetoskoplarla hastalarda gerçek zamanlı oskültasyon gerçekleştirme rahatlığını artırmak için uzak sağlık sistemlerine bağlanabilen gerçek zamanlı mobil tabanlı bir oskültasyon geliştirilmiştir (Lu ve Wu 2015). Çalışmada bir akıllı telefonun kulaklığına takılmış ve küçük ölçekli bir mikrofonu bir stetoskopun kulak ucuna yerleştirmiş ve mobil cihaz çevirdiğinde ve başka bir telefona veya cep telefonuna bağlandığında sesi bir mobil cihaz

aracılığıyla iletmıştır. Alınan sinyale karşı vericinin kulaklığına aktarılan sinyalin sırasıyla orijinal, normalleştirilmiş ve spektrogram formlarında sinyallerin lineer ölçeğinde araştırılmıştır. İlgili korelasyon katsayıları 0.5419, 0.5419 ve 0.8461'dir. Bu sinyaller desibel (dB) cinsinden spektrograma iletildiğinde korelasyon katsayısı 0.85'ten daha yüksektir. Bu yüksek pozitif korelasyon, çalışmanın uygulanabilirliğini destekler ve önerilen gerçek zamanlı mobilden mobile stetoskop işlevleri uzaktan sağlık hizmetleri için ve modern elektronik çağda, sağlık personeline hastalara bakmak için yeni bir yöntem sunmaktadır.

Ekranlar ve piller gibi geleneksel tıbbi cihazların birçok bileşeni artık akıllı telefonlara ve tabletlere entegre edilmiştir ve bu mobil tabanlı cihazlar daha düşük maliyetle üretilebilmektedirler. Tıp fakülteleri gelişen teknolojileri müfredatlarına dâhil etmeli ve bu yönde oluşan gelişmelere ayak uydurmak için de çaba göstermelidir. Bunu yapmamakla, tıp eğitimcileri, mobil sağlık teknolojilerinin getirdiği tıp uygulamalarının değişen gerçeklerine yeterince hazırlıklı olmayan bir nesil hekim üretme riskiyle karşı karşıya kalmaları mümkündür (Gaglani ve Topol 2014).



Şekil 2.2. TheVentriloscopeÖ (Simon vd. 2012)

Simon ve arkadaşları (2012) Şekil 2.2' de gösterildiği gibi Lecat's Ventriloscope firmasının stetoskobu olan TheVentriloscopeÖ ile öğrencilerine kalp ve akciğer oskültatuar bulgularının öğretilmesinde bir eğitim cihazı olarak etkinliğini araştırmışlardır. Toplamda 40 öğrenci ile yapılan çalışmada 18 öğrenci standart grup olarak ele alınmış ve 22 öğrenci müdahale grubu olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada ön test ve son test puanlaması kullanılmıştır. Eğitim yöntemi olarak ilk grup geleneksel eğitim yöntemleri ile eğitilmiş ikinci grup ise modifiye edilmiş stetoskop ve standart hasta ile eğitilmiştir. Yapılan ön testlerde anlamlı bir fark görülmemiş ama verilen eğitim ile müdahale grubunun önemli ölçüde daha iyi sonuçlar elde ettiği görülmüştür. Simüle eğitim yöntemlerinin standart eğitime katkıda bulunacağı yapılan çalışmalar tarafından desteklenmektedir. Senaryolar eğitim için çok önemli bir bölümü oluşturmak ve simülasyonda kullanılan cihazların senaryolar ile donatılmasının eğitime büyük katkıda bulunduğu açıkça ortadadır (Simon vd. 2012).

2.2. Stetoskop, Tanı ve Dijitalleşme

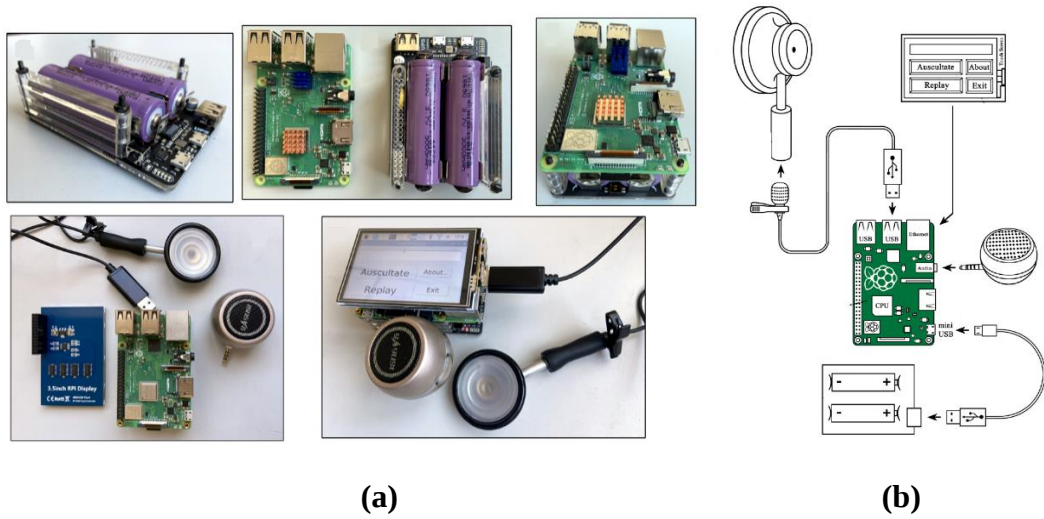
Vücut seslerinin bir diyafram vasıtasıyla alınarak plastik bir tüp içerisinde geçirilmesinin ardından kulaklıklardan dinlenmesini sağlayan ürüne stetoskop denmektedir. Farklı amaçlar için tasarlanmış birçok çeşit bulunmaktadır. Mekanik (normal) stetoskoplar ve elektronik stetoskoplar olarak ana başlık altında toplanabilir ve oskültasyon ile başlayan teşhisin bir parçasıdır. Elektronik stetoskopların sesleri yükselterek düşük ses alma zorluğunun üstesinden gelen gelişmiş formu onu tanı ve teşhiste bir nebze öne çıkartsa da her ikisinin de üzerinde çalıştığı konular çoğunlukla aynıdır. Sayısallaştırılmış yani dijital (elektronik) stetoskoplar, ses sinyallerini gerçek zamanlı olarak paylaşılabilen dijital bir sinyale dönüştürebilir. Elektronik sensörler (mikrofon) aracılığıyla sesi algılayan ve mekanik ses enerjisini dijital olarak yükselterek ve filtreleyerek dönüştüren dijital stetoskop, özenle tasarlanmış devresi, akustik sinyalleri elektronik sinyallere dönüştürebilir. Bu işlem, farklı frekans seviyelerinde doğru dinleme için ideal olup, enerjinin yükseltilmesini sağlar (Leng vd. 2015). Bu enerji, gürültünün azaltılıp ortadan kaldırılabileceği aynı anda dijitalleştirilebilmektedir. Bu ses yakalama ve iletme sürecinde mikrofonlar, hoparlörler, kulaklıklar, kulak uçları veya diyaframlardan oluşmaktadır. Silverman ve arkadaşlarının (2019) tarafından yapılan çalışmaya göre tek bir gözlemci, cihazların tanısal kullanımında önemli bir fark olup olmadığını belirlemek için bir klinik ortamda bir analog stetoskop ile Şekil 2.3’ de görüldüğü gibi Thinklabsone elektronik stetoskopu karşılaştırdı. 209 hasta muayene edildi ve elektronik stetoskopun hastaların %65’inde üstün ses kalitesine sahip olduğu gösterilmiştir (Silverman ve Balk 2019).



Şekil 2.3. Thinklabsone elektronik stetoskopu (Silverman ve Balk 2019)

Tüm dünyayı etkisi altına alan pandemi tüm sağlık sistemine tanıdan tedaviye kadar büyük sorumluluklar yüklemiştir. COVID-19’lu hastalarda, özellikle şiddetli pnömoni ve solunum fonksiyon bozukluğu gibi kötü solunum rahatsızlıkları olan hastalar, entübe edilen ve solunumu ventilatörle desteklenen yoğun bakıma alınan vakalarda oskültasyon ile göğüs muayenesi çok önemlidir. Sağlık çalışanları tanı ve tedavi işlemlerini yaparken kişisel koruyucu donanım giydiğinde ve hastalarla temasın en aza

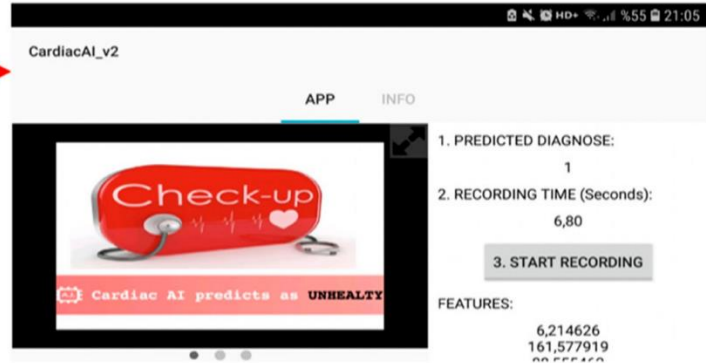
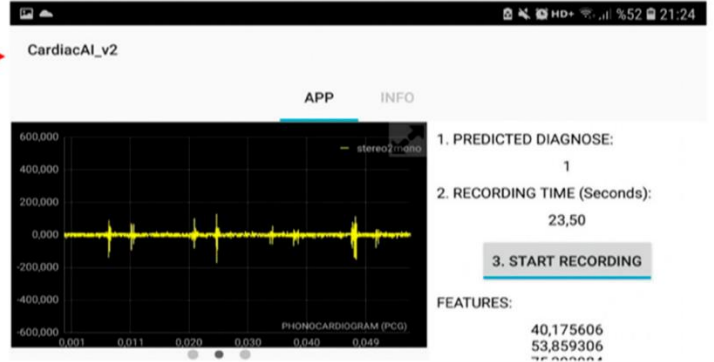
indirilmesi gerektiğinde bu hastaların uygun şekilde oskültasyonu oldukça zor olmaktadır. Yang ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan çalışmanın amacı daha fazla analiz için temassız oskültasyon ve verilerin dijital depolanmasını sağlayan düşük maliyetli bir elektronik stetoskop tasarlamak ve geliştirmektir. Çalışmada aynı zamanda cihazın klinik uygulanabilirliği, standart bir elektronik stetoskop ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. “Raspberry Pi” ve “Python” tarafından desteklenen, temassız elektronik stetoskopun prototipi “Auscul Pi” adını almıştır. Şekil 2.4a’da ve Şekil 2.4b’de görüldüğü gibi prototip, kulaklık yerine mikro hoparlör ile oskültasyon seslerinin gerçek zamanlı olarak kulaklık takmadan duyulmasını sağlar. Çalışmada kalp yetmezliği veya yapısal kalp hastalığı olan 8 hastadan ve 2 sağlıklı gönüllüden gelen anormal kalp ve solunum seslerini saptayarak ve sonuçları 3M Littmann elektronik stetoskop sonuçlarıyla karşılaştırarak bu stetoskopun kullanılabilirliğini değerlendirilmiştir (Yang vd. 2021).



Şekil 2.4. a) Auscul Pi Prototip Görüntüleri b) Auscul Pi Şematik Görüntüsü (Yang vd. 2021)

Çalışmanın sonucu olarak ekip “Auscul Pi” 'yi rahatça çalıştırabilmiş ve hastaların oskültasyon seslerini hassas bir şekilde kaydetmiştir. Karşılaştırma da “Auscul Pi”, Littmann stetoskopuna benzer gerçek zamanlı kayıt ve oynatma performansı göstermiştir. İki stetoskopla elde edilen verilerin fonokardiyogramları tutarlı ve ilgili elektrokardiyogramların kardiyak döngüleri ile hizalanabilmektedir. İki tip fonokardiyogramdan elde edilen genlik verilerinin analizi, Auscul Pi'nin sağlıklı katılımcılar için 0,3245 - 0,5570 katsayılarıyla ($P < 0.01$) ve 4 hasta arasında 0,3449-0,5138 ($P < 0.01$) ile Littmann stetoskop ile korele olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak Auscul Pi, gerçek zamanlı, temassız oynatma (kulaklık olmadan) ve ardından nicel analiz uygulanarak klinik uygulamada oskültasyon için kullanılabilir. Auscul Pi, sağlık çalışanları koruyucu giysiler giydiğinde ve COVID-19 hastalarını muayene etmekte güçlük çektiklerinde doğru oskültasyona izin verebilir özellikleri ile ortaya çıkmıştır (Yang vd. 2021).

Mesut ve arkadaşları (2021) tarafından “PhysioNet 201” veri setini kullanarak 2430 etiketli ses ile 2021 yılında yapmış olduğu yapay zeka çalışmasına göre Şekil 2.5a ve Şekil 2.5b’de gösterildiği gibi internet bağlantısına ihtiyaç duymadan çalışan yapay zeka destekli bir mobil uygulama Ankara Şehir Hastanesi Kardiyoloji Bölümü’nde uzman tıp doktorları tarafından test edilmiş ve klinik deneylere göre, mobil uygulama kalp anormalliklerini yaklaşık %92 doğrulukla tespit edebilmiş ve bu da insanlardan daha iyi olmasa da karşılaştırılabilir olduğu kanaati getirilmiştir. Çünkü sadece az sayıda iyi eğitilmiş kardiyolog oskültasyon kayıtlarını yapay zekâdan daha iyi analiz edebilmektedir.



(a)

(b)

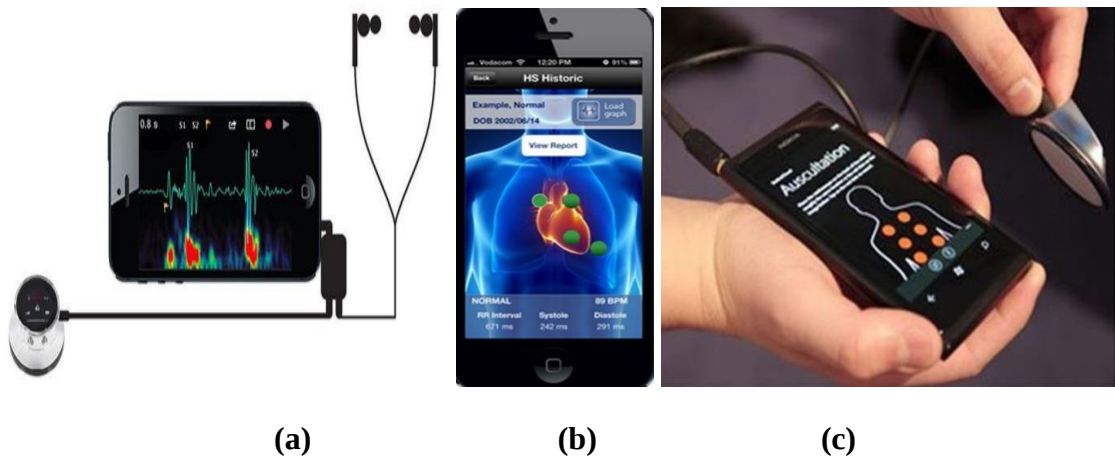
Şekil 2.5. a) Mobil cihaz ve dijital stetoskop bağlantısı **b)** Uygulamanın ekran tasarımı (Güven vd. 2021)

Yapay zekânın teşhis yeteneğinin mobil bir uygulamada kullanılması, kalp hastalığı teşhisi için klasik oskültasyon yöntemini değiştireceği çalışmada ulaşılan sonuçlar arasındadır. Çalışma yapay zekâ uygulamalarının ilerleyen dönemlerde uygun ve nitelikli veri ile çok daha iyi analiz yapabileceği izlenimi yaratmıştır. Tüm dünyada ulaşılan teknolojik seviye çok yakında teşhisler ve eğitimler için yapay zekâyâ haliyle elektronik ürünlere doğru yönelim göstereceği aşîkârdır (Güven vd. 2021).

2.3. Dijital Stetoskop (Elektronik Stetoskop) Örnekleri ve Yazılımlar

Dijital bir stetoskop, ses verileri elektronik bir yükselteç ile güçlendirilebilen, veri saklayabilen, gerekli olması veya eğitim amaçlı olması durumlarında tekrar tekrar oynatılabilen ve birçok açıdan en önemli olan bir başka uzman görüşü için kablolu veya kablosuz olarak iletebilen stetoskoplardır (Leng vd. 2015). Dijital stetoskopları birbirinden ayırt edici birkaç özellik bulunmaktadır. Bu özelliklere göre dijital stetoskopları kıyaslamak daha kolaydır. Elektronik Stetoskopların iyi yanlarının yanı sıra üstesinden gelmesi gereken bir önemli konu da ortam gürültüsüdür. Ortam gürültüsünü yok etmek için Belloni ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre ikincil bir dinleyici yani mikrofon gerekli görülmüştür. Böylece ortamda bulunan gürültü elde edilmek istenen sinyalin analog olarak içinde olsa da onu gürültüden ayıklamak mümkün olacaktır. 2010 yılında yapılan çalışmanın sonuçlarına göre hem ses algılamının hem de gürültü azaltmanın iki mikrofon ile daha iyi olduğu gösterilmiştir (Belloni vd. 2010).

Sadece tanı, teşhis amaçlı değil eğitim amaçlı da elektronik stetoskoplar bulunmaktadır. Bazı elektronik stetoskoplar, dizüstü bilgisayar, mobil uygulama veya müzik kaydedici gibi harici bir kayıt cihazıyla kullanılabilen doğrudan ses çıkışına sahiptir. Önceden kaydedilmiş bir oskültasyon sesini kulaklıklar aracılığıyla stetoskop veya mobil bir uygulama üzerinden dinleme özellikleri eğitim amaçlı elektronik stetoskoplar bölümünde yer almaktadır. Kayıtlı seslerin eğitime katkısı olduğu kadar genel araştırma için daha ayrıntılı çalışmaya imkân vermekte ve bir hastanın durumunu farklı uzmanlar ile değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Şekil 2.6a' da gösterildiği gibi Thinklabs' in uygulaması, geliştirilen en eski tıbbi stetoskop uygulamalarından biridir ve akıllı telefonda kalp seslerini kaydetmek ve görselleştirmek için kullanılmaktadır. Şekil 2.6c'de gösterildiği gibi StethoCloud, Windows tabanlı akıllı telefonu dijital bir stetoskopa dönüştüren bulut tabanlı bir hizmettir. StethoCloud hem gürültü bastırma hem de veri analizinde internete bağlı bulut sistemi kullanılmaktadır. Şekil 2.6b' de gösterildiği gibi SensiCardiac kalp üfürümlerini nesnel olarak ayırt etmek için yaklaşık 2.000 kalp sesi bir veri seti üzerinde eğitilmiştir. Yapılan birkaç çalışmaya göre %80' in üzerinde bir duyarlılık göstermiştir (Leng vd. 2015).



Şekil 2.6 a) Thinklabs Rhythm b) SensiCardiac c) StethoCloud (Leng vd. 2015)

Mobil cihaz ve uygulama ile yapılan çalışmalar gittikçe artmaktadır. Playstore, appstore gibi mobil uygulama indirme platformlarında çokça eğitim ve teşhis amaçlı uygulama yayınlanmıştır. Uygulamalardan bazıları hiç stetoskop kullanmadan sesleri dinlemek için bir kulaklık kullanarak oskültasyon eğitimi verebilmektedir. Bu tezde hem kulaklık ile hem de bir simülatör (deney düzeneği) vasıtasıyla eğitim verilebilmektedir. Bu özellikler ile öğrenciler gerçek ortamda kablosuz elektronik stetoskop ile ses dinler gibi oskültasyon yapma imkanı bulacak ve mobil uygulama ile zamandan ve mekandan bağımsız eğitim alabileceklerdir.

Piyasada oskültasyon, yardımcı karar ve eğitim gibi sağlık hizmetlerinin karşılanması için çok yüksek potansiyele sahip birçok elektronik stetoskop bulunmaktadır. Pinto ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan çalışma bu stetoskoplardan 6 elektronik stetoskop karşılaştırmıştır. 18 kardiyalog ve 30 öğrenciden oluşan gruplara gerçek hastane ortamında kaydedilen sesler dinletilmiştir. İlk gruba, 6 farklı stetoskop tarafından kaydedilen 60 kardiyak oskültasyonu dinletilmiş ve her birinden mevcut patolojik sesi tanımlamaları istenmiştir. Diğer gruptan ise patolojik seslerin tanımlanması için en iyi ses kalitesini ölçüt olarak kullanarak iki oskültasyon kaydı arasından seçim yapmaları istenmiştir. Sonuçlar, vakaların %72'sinin doğru teşhis edildiği toplam 1080 değerlendirmeyi içermektedir. Tüm elektronik stetoskoplar vakalarda büyük başarı elde etmiştir. Stetoskoplar arasında büyük anlamlı farklar bulunamamıştır (Pinto vd. 2017).

2.3.1. Sık tercih edilen elektronik stetoskoplar

2021 yılında bir blog yönetici yazarı tarafından yapılan araştırmaya göre en çok tercih edilen 9 elektronik stetoskop özelliklerine göre listelenmiştir (Anonymous 1).

2.3.1.1. Cardionics E-Scope 7700 Clinical Model Stetoskop



Şekil 2.7. Cardionics E-Scope 7700 Clinical Model Stetoskop (Pinto vd. 2017)

Şekil 2.7' da gösterildiği gibi yapılan blog araştırmasına göre en iyi elektrikli stetoskop olarak gösterilmiştir. Tasarımı oldukça hafif bir yapıya sahiptir. Normal stetoskoplara kıyasla 30 kat güçlendirilmiş ses sağlayabilmektedir. Kalp, nefes, üfleme, bağırsak seslerini dinlemede sağlık uzmanları tarafından tercih edilmektedir. Ses seviyesi kontrol edilebilmektedir. Kalp/nefes ses filtreleri stetoskopun kafasına yerleştirilmiştir arka plan gürültüsünü azaltabilmektedir. Eksi bir yön olarak fiyatı oldukça yüksektir.

2.3.1.2. 3M Littmann Elektronik Stetoskop (3100 BK27)



Şekil 2.8. Littmann Elektronik Stetoskop (Pinto vd. 2017)

Şekil 2.8’ de gösterildiği gibi Littmann Elektronik Stetoskop, çok hafiftir. Ses yükseltme ve filtreleme ile gürültüyü %85’e kadar önleyerek sesleri net bir şekilde duyabilmenizi sağlamaktadır. Ergonomik tasarım sayesinde tüm kontrollere kolayca erişilebilmektedir. LCD arayüzü, ayarları ve kalan pil ömrünü gösterir. Otomatik açılma özelliğine sahiptir. Bebek ve pediatrik hastalarda veya zor bölgelerde (karotis arter) kullanımı kolaylaştıran küçük ve gerçekten hassas (15 mm çapında) sensöre sahiptir.

2.3.1.3. 3M Littmann Elektronik Stetoskop (3200 BK)

Şekil 2.8’ de gösterildiği gibi 3100 modeli ile aynı yapıya sahiptir. 3M Littmann Elektronik Stetoskop Model 3200’ ın aktif gürültü kontrol özelliği, gürültülü arka plandan kaçınmayı mümkün kılar. Bu Littmann dijital stetoskop, performans ve kullanım kolaylığından ödün vermeden Bluetooth teknolojisi ve yükseltilmiş kullanıcı arayüzü ile birlikte gelir (Khan ve Ahmed 2016).

Bu stetoskop ile daha sonra kullanabilmeniz için on iki adet 30 saniyelik hasta ses parçasını kaydedebilirsiniz. Ayrıca stetoskop ile birlikte bir yazılım verilmektedir. Yazılım duyduklarınızı görselleştirmek, uygun olduğunda oynatmaya izin vermek için tasarlanmıştır. Ayrıca hasta verilerini daha fazla analiz için kayıtlarına kaydedebilmektedir.

2.3.1.4. Cardionics E-Scope II 7710



Şekil 2.9. Cardionics E-Scope 7710 Kemer Modeli Stetoskop (Bankaitis 2010)

Şekil 2.9’ de gösterildiği gibi Cardionics E-Scope II, Klinik Stetoskop, normal stetoskopa kıyasla 30 kat daha yüksek olan 125 dB maksimum çıkış seviyesine sahiptir böylece kalp ve nefes sesini net duymayı sağlamaktadır. Cihazın bir özelliği de normal kulaklıkları bir bağlantı noktasıyla değiştirilmiş olmasıdır. Bu sayede cihaz işitme sorunu olan kişilerce de rahatça kullanabilmektedir. Diyafram performansı, normal diyaframa kıyasla %50 daha yüksek çıktı sağlamaktadır. Kalp sesi veya nefes sesi filtreleri için tüm kontroller stetoskopun başındaki bölümdedir. Bu bölüm kullanıcı için ses seviyesini veya filtreyi ayarlamayı kolaylaştırır. 64 ses pozisyonu bulunmaktadır. Son kullanılan ayarları cihaz tekrar başlatılınca hatırlamaktadır. Böylece sürekli ayarlamak gerekmemektedir. Bir usb çıkışına sahiptir. Bu çıkış ile ikincil bir dinleyiciye ve bilgisayara veri aktarmaya izin vermektedir. Uzun ömürlü pil ömrü sunmaktadır. 1 adet AAA pil ile günde 6 saat çalıştırıldığını varsayarsak 4-5 ay gibi bir süreye ulaşmak mümkündür. Bu özellik sürekli şarj ihtiyacı olan cihazlara göre büyük avantaj sağlamaktadır. Kullanılmadığı takdirde kendini otomatik kapatan bir özelliği bulunmaktadır.

2.3.1.5. ADC Adscope 658 Dijital Stetoskop

Şekil 2.10’ da gösterildiği gibi ADC Adscope 658 elektronik stetoskop özellikle zayıf kalp ve akciğer seslerini rahatça duyabilmenizi sağlar. İşitme engelli kişilerinde rahatça kullanabilmesi için tasarlanmıştır. Gürültü filtreli kontak mikrofona, arka plan parazitini ortadan kaldırır. Ses ayarları hafızaya kayıt edilebilir. Uygun fiyatı onu öğrencilerin bile alabileceği bir seçenek haline getirmektedir. Gürültü filtreli kontak mikrofona, arka plan parazitini ortadan kaldırır. Arkadan aydınlatmalı LCD ekran ile ayar yapılabilmektedir. Kullanılmadığında otomatik olarak kapanma özelliğine sahiptir. Şarj edilebilir Li-ion pil, tam şarjla yirmi saat sürekli kullanım sağlamaktadır.



Şekil 2.10. ADC Adscope 658 elektronik stetoskop

2.3.1.6. Eko Digital Stethoscope (Dijital Stetoskop)



Şekil 2.11. EKO Dijital Stetoskop

EKO Dijital Stetoskop Şekil 2.11’ da görüldüğü gibi normal bir stetoskop görünümde olmasına rağmen bir çan ve kulaklık bölümlerini içermemektedir. Normal stetoskopları elektronik hale getirmek için kullanılan bir elektronik üründür. Çan bölümüne yakın olan bölümde elektronik bölümü bulunmaktadır. Gürültü azaltma seçeneğini bulunmaktadır. Bu sayede gürültülü ortamlarda bile oskültasyon yapabilmek mümkündür. 40X'e kadar çıkabilen ses yükseltmesini ile düşük seviyedeki sesleri algılamak ve bu seslerdeki gürültüleri yok etmek özellikleri arasındadır. Gürültü önleme teknolojisi, kulaklıkların kulak uçlarından gelen arka plandaki sesleri ortadan kaldırır ve kulağa giden yolda sesi arındırır. Bu stetoskop Bluetooth teknolojisi desteğine sahiptir. Diyaframı, hastadan uzakta bir oskültasyon için güvenli bir mesafeyi korumanıza izin verebilecek herhangi bir Bluetooth kulaklığınıza bağlayabilmek mümkündür. Kablosuz iletişim sayesinde pandemi zamanlarında, doktorlar ve sağlık görevlileri için güvenli mesafeyi korumak gerektiği hallerde sağlık personeli tehlikeden uzak tutabilmektedir. Hasta verilerini daha fazla analiz etmek için okumaları kaydedebilmektedir. Otomatik olarak üfürüm tespiti yapabilen analiz yeteneğine sahiptir. Kayıtlı veriler ile kalp taraması veya ikincil bir görüş için iletebilir ve hatta öğrencilere eğitim vermek için kullanabilmektedir.

2.3.1.7. 3M Littmann CORE Dijital Stetoskop 8480



Şekil 2.12. Littmann Core Dijital Stetoskop

Şekil 2.12’ de gösterildiği gibi bir şık bir görünüme sahiptir. Şekil 2.11’ da gösterilen elektronik ürünün tamamıyla littmann ürünleriyle buluşmasıyla ortaya çıkmıştır. Sesleri 40 kat yükseltebilmektedir. Gürültü engelleme özelliği bulunmaktadır. 68 santimetre uzunluğunda ve kablosuz iletişim yapabilen akıllı bir cihaz olarak EKO yazılımına bağlanabilmektedir. Kayıt edilen sesleri program sayesinde görselleştirebilmek, meslektaşlarınız veya öğrencilerinizle paylaşmak ya da ihtiyaç duyduğunuzda daha fazla analiz için kayıt altında tutabilmektedir.

2.3.1.8. SimScope Elektronik Stetoskop (Kablosuz)



Şekil 2.13. SimScope Kablosuz Elektronik Stetoskop ve Yazılımı (Baily L. 2016)

Eğitmenler SimScope ile 21 kalp, 14 akciğer, 7 bağırsak sesi ve 2 üfürüm sesinden oluşan oskültasyon yazılım kütüphanesinden herhangi bir sesi seçerek öğrencilere oskültasyon eğitimi verebilmektedir. Gelişmiş kütüphanesi sayesinde Covid-19’la enfekte olmuş akciğer sesi oskültasyonu yapmak mümkündür. Şekil 2.13’de gösterildiği gibi yazılım bir tablete yüklü halde veya bilgisayara yüklemek için bir USB bellek içerisinde satılmaktadır. Ürün ile birlikte 7 setten oluşan RFID sensör etiketleri ile herhangi bir manken, standart hasta üzerine yerleştirilerek eğitim yapılabilir. Sesleri bölgelere göre ayırt eden sistem için etiketler doğru anatomik bölgelere yapıştırılmalıdır. Wi-Fi ağı üzerinden seslerin anında değiştirilmesine izin vermektedir.

Kullanıcılar, belirli senaryolara ve programlara uyacak şekilde özelleştirilmiş kütüphaneler ile eğitim alabilmektedir (Baily L. 2016).

2.3.1.9. Oskültasyon Eğitimi için AURiS Simülasyon Stetoskopu



Şekil 2.14. AURiS – Simülasyon Stetoskobu (PHC NORDIC AB 2017)

Şekil 2.14’ de gösterildiği gibi AURiS, 2011 yılında kurulmuş Avusturalya firması olan “isimulate” tarafından oskültasyon eğitimi için tasarlanmış simülasyon stetoskopudur. “Isimulate” firması 2020 yılında 3B Scientific firmasına satılmıştır. Hibrit özellikte olduğundan hem standart hasta hem de bir manken veya maket üzerinde kullanılabilir. Barındırdığı birçok ses kütüphanesi eğitimi çeşitlendirilmekte ve kablosuz iletim ile de konfor sağlamaktadır. Auris uygulaması kalp, akciğer, bağırsak ve üfürüm seslerini içermekte ve ses kütüphanesi ile eşleştirilmiş gelişmiş sensör teknolojisini kullanmaktadır. Vücuda yerleştirildiğinde uzman veya eğitici seçilen sesleri çalmaktadır. Oskültasyon eğitimi sırasında uzman veya eğitmen tarafından seçilen ses etkinleştirilir ve öğrenci sesi eğitim stetoskobundan kablosuz iletim sayesinde duyar. Şuan için stetoskop eğitimi bir mobil cihaz ile verildiğinde sadece Apple ürünlerinin kullanımına izin vermektedir. Bu oskültasyon eğitimi için yapılmış bir ürün için kullanıcı kısıtlaması yaratmaktadır. Şuan dünyada ios dışında da işletim sistemleri kullanılmaktadır. Çalışmamızda bu problemin de üzerine gidip ios ve android işletim sistemi destekli bir uygulama geliştirilmiştir. SmartSteo ismini verdiğimiz uygulama Auris gibi oskültasyon eğitimi için hazırlanmıştır. Daha iyisini ve yerlisini yapmamızda Auris bizlere yol gösterici olmuştur (Phc Nordic AB 2017).

İyileştirilmiş oskültasyonun faydaları ve güçlendirilmiş ses algılayıcıları, iyileştirilmiş yüksek performanslı tanı koymanın yani konsültasyonun doğru örneğidir. Yeni nesil elektronik stetoskoplar, zor teşhislerin çoğunu kolaylaştırmaktadır. Bu stetoskoplar, dünya çapındaki medikal pratisyenler tarafından yaygın olarak kullanılan en iyi tıbbi cihazlar arasında yer almaktadır. Elektronik stetoskopların kardiyologlar, hemşireler, tıp öğrencileri, pediatri, sağlık görevlileri ve solunum terapistleri gibi tıp uzmanları tarafından kullanılması amaçlanmıştır. Dijital stetoskoplar pratisyen hekimler ve veterinerler tarafından da kullanılmaktadır. Gelişen teknoloji sayesinde artık akıllı

telefonlara küçük birkaç donanımsal ve yazılımsal eklenti ile oskültasyon veya eğitim amaçlı veri toplayabilmek ve aynı zamanda da veriyi başka bir doktora ve/veya cihaza gönderebilmek mümkündür. Dijital stetoskoplar akustik sinyalleri mikrofon aracılığıyla elektroniğe dönüştürür. Bu sayede oskültasyon sırasında hayati organların ayrıntılı ve hassas bir şekilde sonuçlara ve teşhislere ulaşmasını sağlamaktadır. Elektronik stetoskoplar farklı fiyat aralıklarında ve Littmann, ADC, Cardionics ve Eko Devices gibi farklı markalardan satın alınabilmektedir(Perera 2021).

3M Firmasının eğitim ve tanı amacı ile yapılmış birçok ürünü bulunmaktadır. Bu bölümde eğitim amaçlı donanım ve yazılımlarından bahsedilecektir. Oskültasyon eğitimi için eğitimciler ve öğrenciler akciğer seslerine, kalp seslerine ve üfürümlere, öğrenme modüllerine ve daha fazlasına her yerden, her zaman erişebilmesine olanak sağlayan eMurmur tarafından desteklenen Littmann Learning Uygulaması kalp üfürümlerini tanıma konusunda eğitim ve test etmeye yardımcı olmak için kullanıcılara gerçek hasta akciğer seslerine, kalp seslerine ve üfürümlerine erişim sağlamaktadır. Büyük bir ses kütüphanesine sahiptir. 1.000'den fazla gerçek hasta akciğer sesine, kalp sesine ve üfürümüne erişime izin vermektedir. 3M firması uygulamalarını stetoskop veya mobil bir cihaz ile dinlemek mümkündür. Şekil 2.15' de gösterildiği gibi mobil bir uygulama kullanıma sunulmuştur (Anonymous 2).



Şekil 2.15. 3M Littmann University Uygulaması Görüntüleri (Anonymous 2)

3M Firması mobil cihaz ile dinlemeyi belirli bölümleri ücretsiz olmak şartıyla kullanıcılarına sunmaktadır. Ücretini ödemek veya lisanslı ürün almak üzere programın kalan eğitim bölümlerine erişim sağlamaktadır. Android ve IOS işletim sistemleri ile çalışmaktadır.

Medikal ürün geliştiricisi TCL HEALTHCARE firmasının ürünü olan “Cardiart Digital Stethoscope” birçok yenilikçi özellik içermektedir (Anonymous 3). 600 adet kayıt kapasitesi ile geniş depolama kapasitesi danışma ve eğitim için uygundur. 200 gram ağırlık ile kolayca taşınabilmektedir. Ses yükseltmesi 28 desibel ile ince patolojik sesleri bile net bir şekilde ayırt edebilmektedir. Hastaların tıbbi kayıt işlemlerini hızlı şekilde yapabilmektedir. Ses filtreleme işlemleri yapabilmektedir. Ayrıntılı ses kaydı yapmaya olanak sağlamaktadır. Kablosuz ses iletimi ile kardiyopulmoner sesi bilgisayar ve tablet

ile kayıt edebilmektedir. Ayrıca hoparlör aracılığıyla paylaşmak da mümkündür. Ürün Şekil 2.16a' da ve Şekil 2.16b' de görüldüğü gibi 2 farklı model ile karşımıza çıkmaktadır. Cardiart modelleri ile yapılmış akademik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Mobil bir uygulama ile bağlantı sağlamamaktadır. Senaryolar ile birlikte eğitim bölümü bulunmamaktadır.



(a)



(b)

Şekil 2.16. a) DS101 Cardiart Digital Stethoscope b) DS3011A Premium Cardiart Digital Stethoscope (Anonymous 3)

Ütebay (2010) tarafından yapılan tezde Şekil 2.17'a ve 2.17b' de gösterildiği gibi kalp ve akciğer seslerinin oskültasyonu için kablosuz veri iletebilen bir elektronik stetoskop tasarlanmıştır. Çalışmada i-Scope 200 isimli elektronik stetoskop ile alınan sinyaller bir enstrumantasyon yükselteciyle yükseltildikten sonra oluşan gürültülerden kurtulmak için filtre edilmiştir. Filtre edilen sinyaller Uva-Tr10 model Radyo frekans (RF) alıcı vericisi ile kablosuz olarak picoscope DAQ kartına iletilmiştir. DAQ kartına gelen veriler USB ara birimi ile bilgisayar aktarılmıştır. Alınan sinyallerin doğruluğu Şekil 2.17c' de gösterildiği gibi bir osiloskop ile doğrulanmıştır. Şekil 2.17d' de gösterildiği gibi KES V.1 ismi verilen bir yazılım ile veriler gösterilmekte ve uzman hekimler tarafından sonra tekrar izlenmesi için TC kimlik numarası ile eşleştirilen veriler KESDB.db isimli bir veri tabanına kayıt edilmektedir. Çalışmaya göre yeni mezunların ve tıp öğrencilerinin oskültasyon işlemleri için ses kalitesi yükseltilmiş ve gürültüden yalıtılmış kablosuz stetoskobun zamandan bağımsız ve uzaktan eğitim imkânı sağlayacağı olmuştur. Sistemin daha iyi olabilmesi için bluetooth ile geliştirilmesi gerektiği ve bir yazılım ile donatılmasının çalışmayı daha iyi hale getireceği çalışmada ortaya çıkan sonuçlar arasındadır. (Ütebay 2010).



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 2.17. a) Sistem alıcı birimi b) Sistem verici birimi c) Veri doğrulamak için kullanılan osiloskop d) KES V.1 ana form arayüz ekranı (Ütebay 2010)

3. MATERYAL VE METOT

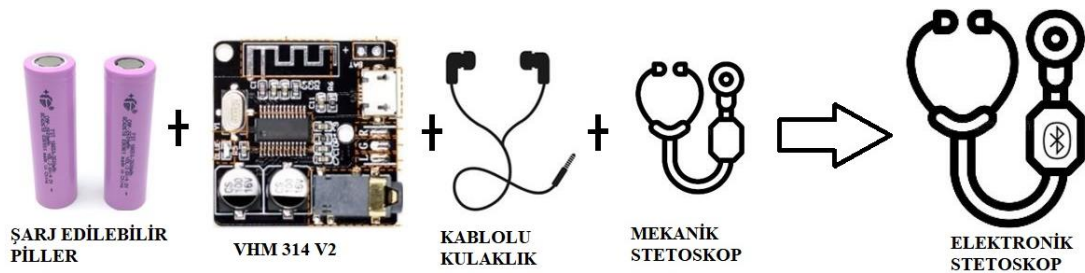
3.1. İntörn Hekimlerin Eğitimi ve Deney Düzeneği

Çalışmamız 2021-2022 eğitim-öğretim döneminde Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim dalında eğitim alan intörn hekimler ile yürütülmüştür. Çalışmaya 61 intörn hekim katılmıştır. İntörnlerden iki grup oluşturulmuştur. Tüm katılımcılar normal eğitimleri dışında hiçbir eğitim almadan önce ön teste tabi tutulmuştur. Ön test sonrası 30 ve 31 kişilik 2 grup halinde eğitime dâhil edilmiştir. Öğretim üyeleri geliştirilen deney sistemi ile oskültasyon eğitimi (ses dinleme) çalışmalarını ilk grup ile yapmıştır. İkinci grup ise geliştirilen uygulama ve araç ile oskültasyon becerilerini kendileri uzman tarafından hazırlanmış vakalar (senaryolar) ile gerçekleştirmişlerdir.



Şekil 3.1. Öğretim Üyesi Eğitim Modeli Sistematığı

Şekil 3.1’ de gösterildiği gibi öğretim üyesi ile yapılan eğitim uzman eşliğinde eğitim gören bir öğrenci ve hasta rolü yapan başka bir öğrenciden oluşmaktadır. Elektronik stetoskop ve mobil cihaza yüklenmiş bu tezde geliştirilen SmartSteo uygulaması kullanılarak eğitim verilmektedir. Senaryolar ile yapılan eğitim öğrencinin kendi başına uygulama veya www.simulehasta.com internet sitesi üzerinden yaptığı eğitimdir.



Şekil 3.2. Elektronik Stetoskop Deney Düzeneği

Elektronik donanım (Elektronik Stetoskop) şarj edilebilir piller, VHM312 V2 kartı ve kulaklık uçları ve mekanik stetoskoptan oluşmuştur. Parçaların birleştirilmesi ile Şekil 3.2’ de gösterildiği gibi sistem deney düzeneği ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu sisteme kablosuz olarak bağlanan mobil uygulama eşlik etmektedir.



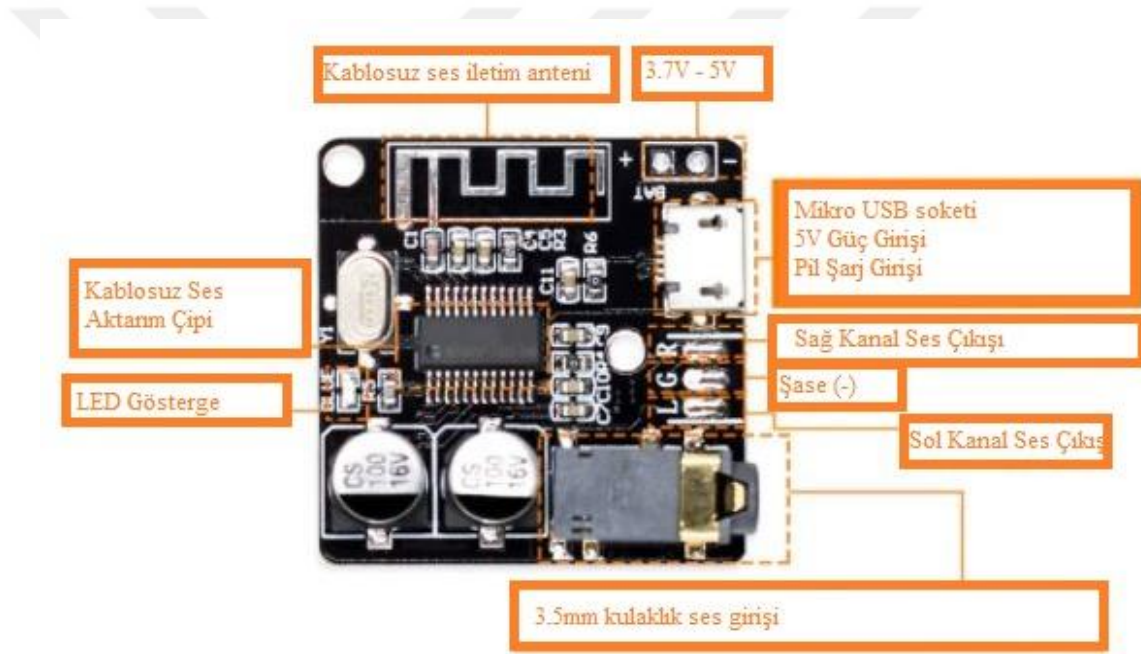
Şekil 3.3. Deney Düzeneği Olarak Uygulama

Şekil 3.3’ de gösterildiği gibi öğretim üyesi eğitici veya öğrenci kullanımı için hazırlanmış mobil uygulama giriş ekranı deney düzeneğinin bir parçasıdır.

3.2.Tasarım Geliştirilmesinde Kullanılan Elektronik Aygıtlar

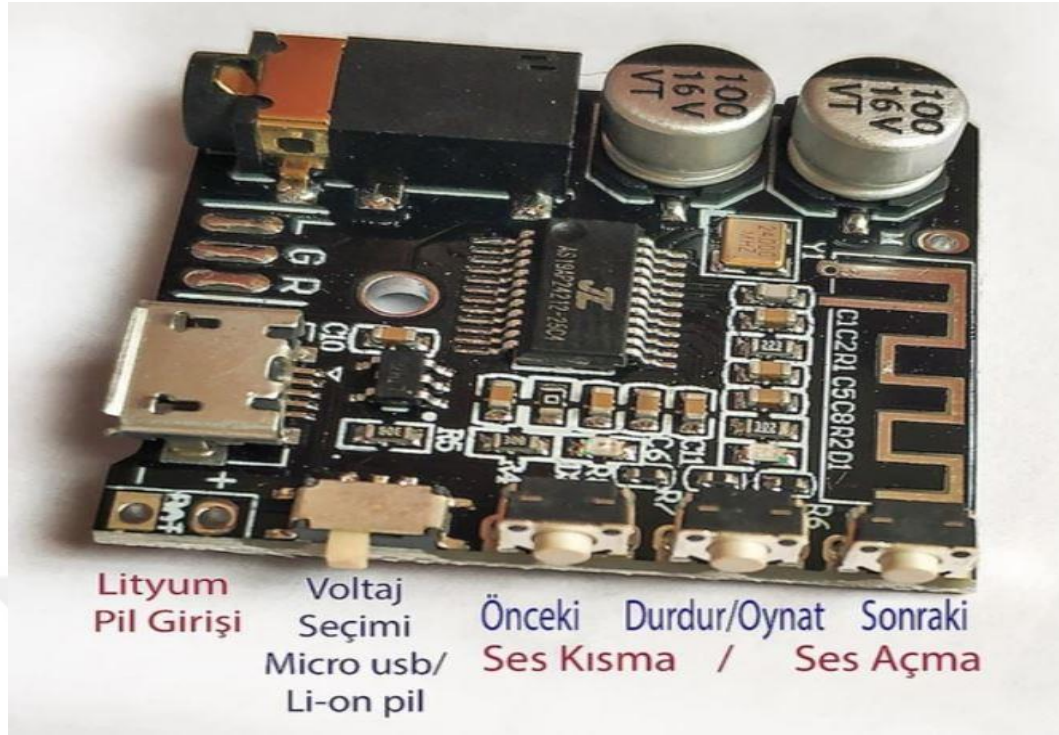
Bu çalışmada normal bir stetoskop içerisine kulaklık uçları yerleştirilmiş ve kablosuz ses iletebilen bir kart ile seslerin iletilmesi sağlanmıştır. Kablosuz haberleşme için bluetooth kullanılmıştır. Bluetooth, iki cihazın kablo bağlantı olmadan haberleşmesi için geliştirilen kısa mesafe radyo frekansı teknolojisidir. 1994 yılında Ericsson firması tarafından geliştirilmiştir. Cihazların birbiri ile haberleşmesini sağlayan bağlantı biçimidir. Bir alıcı ve bir vericiden oluşur. Birbirlerine uzak veya doğrudan görüş açısında olmasa dahi radyo frekans bağlantıyı sağlayabilmektedir. Bu kablosuz bilgi iletme teknolojisi 2.4GHz frekans bandında çalışmaktadır. Ses ve veri iletimi yapabilmektedir. ISM (endüstriyel, bilimsel ve tıbbi) bandından UHF dalgalarını kullanır. Tüm dünyanın kabul ettiği bir standart olan IEEE 802.15.1 standardı içerisindedir. Bu sayede üreticiler, tüketiciler değişse dahi iletişim protokolleri aynı kalabilmektedir (Puy ve Heindl 2008). Cihazların etkin olduğu mesafe, yaklaşık 10 ila 100 metredir. Bluetooth’ un en yaygın kullanım yerlerinden biri mobil cihazınıza bir kablosuz kulaklık bağlamaktır. Bu kulaklıklara Bluetooth kulaklıkları denir ve telefonunuzu sınırlama olmadan kullanmanıza olanak tanır. Bugünün akıllı telefonlarının çoğunda, birçok cep telefonunda olduğu gibi Bluetooth özelliği bulunmaktadır. Bluetooth’ u kullanarak mobil cihazınızı diğer cihazlara kablosuz olarak bağlayabilirsiniz. Bluetooth cihazını ilk kez eşledikten sonra cihazlarınız otomatik olarak eşlenebilir. Telefonunuz Bluetooth aracılığıyla bir cihaza bağlanırsa ekranın üst kısmında bir Bluetooth simgesi görüntülenir. Çalışmamızda VHM-314 kartında bulunan bluetooth modül kullanılmıştır.

Şekil 3.4a' da gösterildiği gibi kablosuz ses aktarımı için VHM-314 kartı kullanılmıştır. Hoparlör, kulaklık vb. ses çıkışlı ürünlerinizi bluetooth üzerinden kontrol kullanımı oldukça kolaydır. Kartın üzerinde bulunan evrensel seri veriyolu (USB-Universal Serial Bus) ile şase üzerinden veya + - uçlarından 3.7v - 5v voltaj uygulayarak kartı çalıştırmak mümkündür. Kartın üzerinde bulunan ses çıkışına ise hoparlör, kulaklık veya benzer ürünler kablosuz ses aktarımı için bağlanabilmektedir. Kartta bulunan dâhili pil şarj devresi sistemi taşınabilir hale getirmektedir. Böylece mobil uygulamalar için elverişli hale gelmektedir. Bu tezde VHM-314 serisinin V2 modeli kullanılmıştır. VHM-314-V2 mobil cihazlar ile kablosuz olarak eşleme sağlayabilmektedir. Bu tezde bu özelliği kullanılarak mobil uygulamada bulunan sesler eğiticinin seçtiği senaryolar ile kablosuz olarak stetoskop uçlarına yerleştirilmiş kulaklık sayesinde öğrenciye dinletilmiştir. Kablosuz ses iletim kartını mobil hale getirmek için şarj edilebilen 18650 lityum pil kullanılmıştır. VHM 314 V2 kartında bulunan lityum pil girişine bağlanmıştır. Pilleri şarj etmek için USB aracılığıyla kartın üzerinde dahili olarak bulunan şarj ünitesi kullanılmıştır.

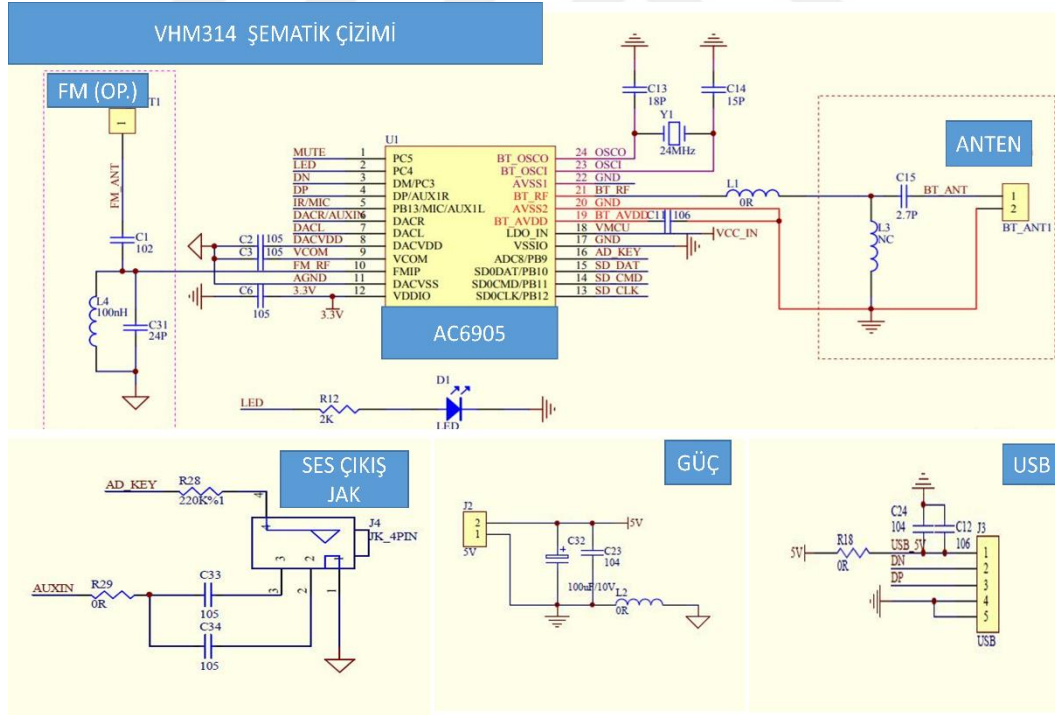


(a)

Şekil 3.4. a) VHM 314 V2 Bluetooth 5.0 kablosuz ses alıcı amfi elektronik kart bölümleri



(b)



(c)

Şekil 3.4. b) VHM 312 V2 kartı buton, anahtar ve pil girişi gösterimi c) VHM 314 V2 Bluetooth 5.0 kablosuz ses alıcı şematik (Anonymous 4, Anonymous 5)

3.2.1. Kart özellikleri (AC6905)

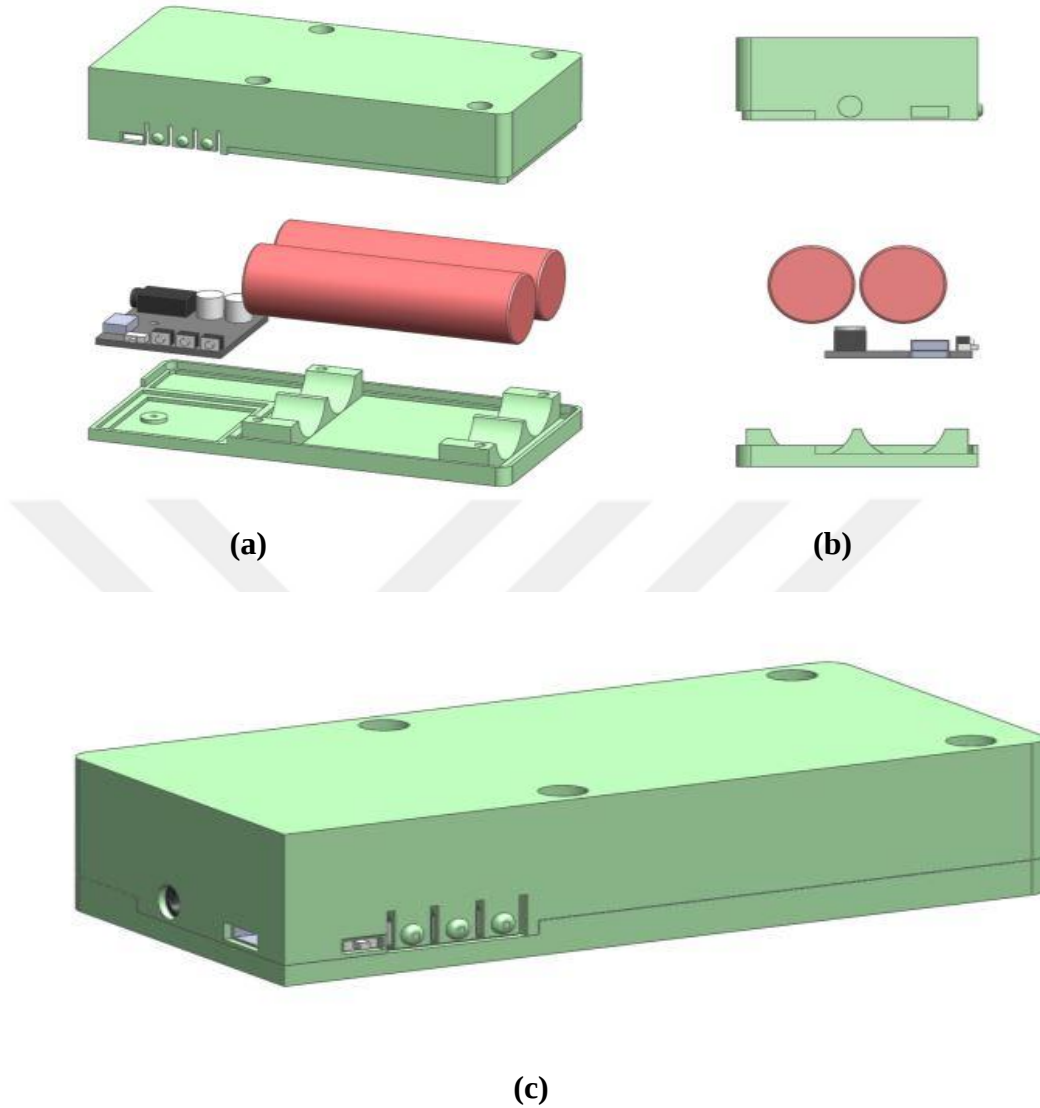
VHM-314-V2 kartında JIELI firmasının üretmiş olduğu mimari olarak RISC Mimarisi kullanan 32 bit işlem yeteneğine sahip ve yalnızca bir saat darbesi ile yürütülebilen basit komutları kullanan AC6905A tüm devresi yer almaktadır. Genel özellikleri listelenmiş ve kartın devre bağlantıları Şekil 3.3c' de gösterilmiştir.

- Yüksek performanslı 32-bit RISC Mimarisi
- RISC 32 bit işlemci ile işlem yapmaktadır.
- 160MHz çalışma frekansına sahiptir.
- Dijital sinyal işleme talimatlarına cevap verebilmektedir.
- 9 adet Genel amaçlı giriş çıkış pini bulunmaktadır. (GPIO)
- Tüm GPIO pinleri ayrı ayrı giriş veya çıkış olarak programlanabilmektedir.
- Tüm GPIO pinleri, ayrı ayrı seçilebilen dahili yukarı/aşağı yapılabilmektedir.
- CMOS/TTL seviyesi Schmitt tetiklemeli giriş bulundurmaktadır.
- Tüm GPIO'larda harici uyandırma/kesme özellikleri vardır.

3.2.2. Kartın çalışması

Karta elektrik verilmesinin yani güç butonu ilgili konuma getirilmesinin ardından mavi gösterge ışığı yanmakta ve kart Bluetooth moduna girmektedir. Mobil cihazlar ile Bluetooth taraması yapıldığında Bluetooth moduna girildiğini ve eşleşmenin beklendiğini belirten Bluetooth cihazı eşleşmeye hazır anlamına gelen “The Bluetooth device is ready to pair” İngilizce karşılama mesajı görüntülenmektedir. Cep telefonu gibi mobil cihazlarda Bluetooth tarafından aranan “xx.xx” gibi üretici tarafından kodlanmış cihaz isimleri görüntülenmektedir ve bu kablosuz ses iletim kartının cihaz adını ifade etmektedir. Bağlantıya tıklayarak, kablosuz ses iletim kartı ile cep telefonunun başarıyla bağlandığını belirtmesi ardından Bluetooth cihazı başarıyla bağlandı anlamına gelen İngilizce “Bluetooth device connected” ifadesi ile bağlantı onaylanmaktadır. Bu bağlantı sonrasında kablosuz şekilde ses iletimine hazır hale gelmektedir. Mobil cihaz veya bluetooth bağlantısı yapabilen tüm cihazlar ile eşleme sağlayabilmektedir. Kartın bağlantı yaptığı cihazda aktif ses kanalının seçilmesi durumunda cihazdan çıkması gereken sesler kart vasıtasıyla kablosuz olarak bağlı bulunan kulaklık veya hoparlör gibi ses verebilen aparatlar ile sağlanmış olmaktadır.

3.2.3. Mekanik tasarım ve kutu içi yerleşimi



Şekil 3.5. a) 3 boyutlu tasarım plastik kutu ve kutu içerisindeki yerleşimin önden görünüş; **b)** 3 boyutlu tasarım yandan görünüş; **c)** 3 boyutlu tasarım kapalı görünüş

Şekil 3.5a, Şekil 3.5b, ve Şekil 3.5c’ de gösterildiği gibi plastik kutu tasarımı CAD programı ile tasarlanmış ve 3 boyutlu yazıcı ile üretilmiştir. Kutunun üzerinde sağlamlamak için 4 vida deliği mevcuttur. Ses ayarları yapabilmek için kartın üzerinde bulunan butonlar ve açma kapama anahtarı kartın dışından kontrol edilmesi için dışarı doğru kontrol mekanizması uzatılmış veya boşluk açılmıştır. Kutunun önünde bulunan USB dişi soket ile bilgisayar veya adaptör ile şarj edilebilmesi amaçlanmıştır. Bu bölüm şarj soketine uygun halde üretilmiştir.



(a)

(b)

(c)

Şekil 3.6. a) Stetoskoba kulaklık bağlantısı b) Kulaklık parçalarının yerleşimi; c) Ses iletim kablolarının stetoskop içerisinde yerleşimi

Stetoskop demir borudan oluşan kısmında yer alan kulaklık ucundaki kauçuk türündeki plastik parçalar sökülerek yerine Şekil 3.6a ve Şekil 3.6b’ de gösterildiği gibi kablolu bir kulaklığın ses veren parçası epoksi ile yapıştırılmıştır. Şekil 3.6c’ de gösterildiği gibi 2 kablo içeren parça mini hoparlöre benzemektedir. Toplamda 4 kablodan oluşan ses bölümü demir çubuğun içerisinden plastik borulara doğru içeriden gönderilmiş ve en uç kısımdan çıkması sağlanmıştır. Kartın üzerinde bulunan ses jakı girişi dışında harici ses bağlantısına izin veren R, G, L uçları sağ toprak ve sol anlamına gelmektedir. 4 kablodan 2 tanesi ortak kullanılmaktadır. Ortak uç toprak hattına, sağ kulaklık R ucuna sol kulaklıkta L ucuna lehim ile bağlanmıştır. Kutu içerisine yerleştirilerek tamamlanmış stetoskop Şekil 3.7’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Kablosuz Stetoskop Tasarımı

3.2.4. Esnek Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme (Moodle)

Şekil 3.8’ de gösterildiği gibi Moodle dünya çapında adını duyurmuş ve kendini kanıtlamış çevirim içi sınav sistemleri içinde önemli bir yer kazanmıştır. Moodle özgür ve açık kaynak kodlu bir uzaktan eğitim sistemi olduğu için tüm dünyada benimsenmiş ve kullanıcı sayısı olarak hatırı sayılır bir seviyeye ulaşmıştır. Bütün özellikleri yanı sıra büyük bir topluluğun desteğini arkasına alması sürekli yardımlaşmaya açık binlerce kişinin olması onu ilk tercih haline getirmektedir. Açılımı, “Modular-Object-Oriented-Dynamic-Learning-Environment” yani Esnek Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme Ortamı olarak adlandırılmış olan moodle’ ın genel özellikleri liste halinde verilmiştir (Rice ve William 2006).

- Moodle, özgür ve ücretsizdir.
- Sistem Windows, Linux, Macintosh OS X gibi farklı işletim sistemleri altında çalışabilmektedir.
- Ölçeklenebilirlik: Sistem, 50,000 öğrencili ve binlerce kurslu örneklerle sahiptir.
- Tek başına ticari paketlerle yarışmakta olup eğitim sektöründe büyük bir paya sahiptir.
- Oldukça geniş bir tematik topluluğa yani geliştirici ve son kullanıcı eğitmenlerden oluşan (yalnızca kendi sitesinde yarım milyondan fazla kayıtlı üye) kitleye sahiptir.
- 235 ülkede kullanılmaktadır ve 82 dilde desteği mevcuttur. İstedığınız dilleri seçebilirsiniz. İsterseniz tüm dilleri aynı anda isterseniz tek dili seçebilirsiniz.
- Geniş geliştirici kitlesi vardır.
- Geniş geliştirici kitlesi nedeniyle ürün yaşam çevrimi çok hızlıdır.
- Açık kaynak kodlu sistem olduğundan güvenlik açıklarının kapatılması ticari sistemlere göre çok daha hızlıdır.
- Ücretsiz olduğundan test edici kitlesi çok geniştir.



Şekil 3.8. Moodle Sistemine Giriş ve Destek Platformu (Anonymous 6)

Moodle, dünyanın en özelleştirilebilir ve güvenilir çevrimiçi öğrenme çözümüdür (Anonymous 6). Ekosistemimizin kalbi, dünya çapında yüz milyonlarca öğrenci tarafından kullanılan açık kaynaklı öğrenme yönetim sistemi Moodle ÖYS' dir (LMS- Learning Management System). Moodle ÖYS' yi satın almak veya denemenin üç yolu vardır (Al-Ajlan ve Zedan 2008).

- **Kendin Yap Modülü**

Açık kaynak ve sonsuza kadar ücretsiz olarak faydalanmak mümkündür. İndirme bölümünü kullanarak dosyaları kendi sisteminize yüklemek mümkündür. Yüklenen sistemi özelleştirmek özellikleri arasındadır. Bu yüklemenin ömür boyu ücretsiz topluluk desteği bulunmaktadır. Bu tezde kullanılan paket kendin yap bölümüdür. Moodle sitesinden indirilen dosyalar simulehasta.com adlı domainin bağlı olduğu isimtescil.net üzerinden satın alınmış sunucu hizmetine kurulmuş ve ayarları yapılmıştır. Kurulumu gerçekleştirilen sisteme ders ve öğrenci tanımlamaları tarihlere bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. Sınav sistemine girişler kayıtlı kullanıcılar hariç olmak üzere misafir olarak yapılması yönetici tarafından kapatılmıştır. Sistemin parçası olan parametreler yönetici tarafından veya istenildiği takdirde otomatik olarak düzenlenebilmektedir. Örneğin otomatik olmasını istemediğimiz sistem güncellemesi manuel takip ettiğimiz bir eposta ile güncelleme günceleri tarafımıza moodle tarafından iletilmektedir. Moodle genel bir hizmet olarak güncel güvenlik sorunları da yönetici e-posta adresine posta olarak iletilmektedir (Makruf vd. 2022).

- **MoodleCloud (Moodle Bulut Sistemi)**

İlk 45 gün ücretsizdir. Deneme veya kullanıma hazır uygulamalar için bir Moodle sitesi edinmenin en hızlı yoludur. Güncellemeler ve yedeklemeler dâhil düşük maliyetli ve düşük bakım gerektiren barındırma planları içermektedir.

- **Moodle Sertifikalı Servis Sağlayıcı Hizmeti**

Bu pakette moodle benzersiz ihtiyaçları karşılayan bir çözüme dönüştürmek için kullanılan en geniş kapsamlı pakettir. Sistemler servis sağlayıcılarının sunucularında yüklenmiş olarak hazır şekilde teslim edilir. Bakım, güncelleme, yaşanan sistemsel aksaklıkların servis sağlayıcıları tarafından giderildiği en yüksek maliyetli pakettir. Tüm dünyada moodle servisi sağlayıcısı olarak hizmet veren yüzlerce firma vardır. Türkiye’ deki servis sağlayıcıları sistemlerine hazır modüller olarak moodle kurulmasına izin vermektedir. Sınav sistemi olarak bu plan kullanılmıştır. İsimtescil.net isimli servis sağlayıcısından hizmet satın alınmıştır. Servis sağlayıcısı moodle ürününü hızlıca kurmaya izin veren bir panel hizmeti vermektedir. Bu planın tercih edilmesinde güncellemeler, yedeklemeler veya bakımla uğraşmak gerekmiyor olması, Moodle' ın en son sürümüne sürekli otomatik olarak güncellenmesi etkili olmuştur. Sistem simulehasta.com isimli internet adresinde hizmet vermektedir.

3.2.5. Mobil uygulama geliştirilmesi kullanılan yazılımlar

Mobil uygulama, akıllı telefon ve tablet cihazlar gibi mobil cihazlara özel olarak tasarlanan ve kodlanan yazılımlardır. Akıllı telefonların mobil işletim sistemlerine uygun olan iOS ve Android uygulamalar geliştirilmektedir. Son yıllarda Android ve iOS uygulamalarının sayısında ciddi ve sürekli bir artış vardır. Bu artış uygulamaların hayatımızda daha çok yer alacağı kanısı yaratmaktadır.

Bu çalışmada yazılım çerçevesi olarak Flutter ve Dart kullanılmıştır. Flutter; Google tarafından çapraz yani android, web, ios işletim sistemlerine aynı kodu derleme imkânı veren bir platform olarak 2017 yılında oluşturulmuş bir mobil kullanıcı ara yüzü, yazılım iskeleti, yazılım çerçevesi yani “framework” olarak adlandırılmaktadır (Dagne 2019). Altyapı değişikliği gerekmeksizin çapraz olarak hem ios hemde android yazılım derlemeye izin vermektedir. Yazılım kodları yazıldıktan sonra ilke olarak hata ayıklama yani derleme işlemi yapılmaktadır. Derleme sonrasında bir hata oluşmadıysa derleyici (VSCode) programı bir simülasyonda veya bir cihazda çalıştırma için izin vermektedir. Google tarafından geliştirilen Dart daha sonra Ecma tarafından standartlaştırılmıştır. Ücretsiz ve açık kaynaklı bir programlama dilidir Mobil uygulamalara ek olarak flutter ile birlikte kullanılarak program yazmak mümkündür (Napoli 2019; Kuzmin vd. 2020; Windmill 2020). Çalışmamızda Android işletim sistemine sahip Samsung ve HTC marka iki mobil cihaz kullanılmıştır. Cihazlardan biri yazılım geliştirmek için diğeri ise öğrenci eğitimleri için kullanılmıştır.



Şekil 3.9. Mobil Uygulama Girişi

Derleme programı olarak Microsoft firması tarafından ücretsiz olarak sunulmuş Visual Studio Code yani VSCode programı kullanılmıştır. Mobil uygulama Samsung marka S10 model telefonda android işletim sisteminde test edilmiştir. Mobil uygulama kodlanırken kullanılan alt kütüphaneler sistemde kullanılması için gerekli örnek kod

satırları ile gösterilmiştir. Şekil 3.9’ da mobil uygulama SmartSteo giriş bölümü gösterilmiştir. Giriş bölümünde 2 farklı eğitiminden seçim yapılması beklenmektedir. Öğretim üyesi ile birlikte eğitim ve senaryolar eşliğinde eğitim için butonlar bulunmaktadır. Online sınav sistemine giriş içinde bir buton uygulamanın en alt bölümüne yerleştirilmiştir. Bu bölüm webview olarak uygulamaya dahil açılmaktadır.

Çizelge 2. Kullanılan Kütüphaneler ve Açıklamaları

Kütüphane İsmi	Kullanım Amacı
material.dart	Material bölümünü kullanabilmek için gerekli flutter kütüphanesidir.
webview.dart	Uygulama içerisinde internet tarayıcısı açmak için kullanılan kütüphanedir.
data_setter.dart	Özel olarak hazırladığımız senaryo verilerinin tutulduğu kod bloğudur. Farklı bir sayfa içerisinde tutulduğu için ana dizine eklenmesi gerekmektedir
main_controller.dart	Senaryolar ve sesleri hazırlamak, kontrol etmek ve uygulamak için hazırlanmış kod bloğudur.
sounds.dart	Kullanıcıların eğitimler için ses seçeneğini belirlediği ekran bölümlerini ayarlayan kod bloğudur. Kullanıcılar ve eğitmenler için eğitim kategorisi seçiminde kullanılan kod bloğudur.
font_awesome_flutter.dart	Mobil uygulamanın içerisinde kullanılan ikonlar ve yazı fontları için kullanılan kütüphanedir.
get.dart	Flutter için güçlü bir çözümdür. Yüksek performanslı durum yönetimi, akıllı bağımlılık enjeksiyonu ve rota yönetimini hızlı ve pratik bir şekilde birleştirir.
audioplayers_web.dart	Ses dosyalarının müzik oynatıcı olarak seslendirmeye yarayan pakettir. Sistemin ana unsurlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Audioplayers kütüphanesi “pubspec.yaml” dosyasına eklenmesi gereken çok önemli bir dosyadır
flutter_web_plugins.dart	Bu kitaplık, web uygulamaları için flutter aracı tarafından oluşturulan kodun kendisinin çağırdığı “registerWith” yönteminde kullanılan kayıt sınıfını sağlamaktadır.

Mobil uygulama içerisine dahil edilmek istenen alt kütüphaneler import komutu ile kullanılmaktadır. Bu komut mobil uygulamanın yer aldığı ana dizinde gösterilen dosya yolu ile kullanılmak istenen kütüphaneyi sisteme dahil eder. Kütüphanelerin dahil edilmesi çalıştırılması için yeterli değildir. Harici olarak eklenen kütüphanelerin program ağacındaki “pubspec.yaml” dosyasına eklenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada yer alan ikonlar, web gösterimi, ses çalma dosyaları bu bölüme eklemiştir. Mobil uygulamada kullanılan pubspec.yaml dosyasının önemli bölümleri audioplayers: ^0.20.0, get: ^4.3.8, font_awesome_flutter: ^9.1.0, webview_flutter: ^2.0.12 versiyonu olarak ayarlanmıştır. Çizelge 2’ de kullanılan kütüphaneler verilmiştir.

Mobil uygulama 3 ana bölümden oluşmaktadır: Eğitim için kullanılan öğretim üyesi, kayıttan eğitim bölümü ve web tarayıcı ile simulehasta.com yönlendirmesi yapan “webview” bölümü. Eğitim bölümü öğretim üyesi için hazırlanan kısım senaryolarının öğretim üyesi tarafından oluşturulmasına olanak sağlayan seslerden oluşmaktadır. Öğrencilerin eğitimleri sırasında önceden kayıt edilmiş sesler kullanılmıştır (Anonymous 7). Kayıttan eğitim ise öğrencinin kendi başına çalışmasına olanak sağlayan senaryoların uzman öğretim üyesi tarafından hazırlandığı soru-cevap bölümüdür. Bu bölümde senaryolar için hazırlanan sesler ve cevaplar öğrencinin doğru cevabı bulduğunda sonraki soruya ilerleyebildiği çevrimiçi bir sınav mantığı ile oluşturulmuştur. Son bölümde ise öğrenciler kendilerini test etmek için sınav sistemine giriş yapabilmektedir. Sınav bölümü simulehasta.com adresine yönlendirilmiştir. Eğitime dahil edilen tüm öğrencilerin okul e-posta adresi ile kayıtları oluşturulmuştur. Böylece eğitim sistemine ortak bir giriş şekli belirlenmiştir. Öğrenciler okul numarası ve ilk belirlenen şifreler ile giriş yaptıktan sonra sistem otomatik olarak şifrelerini değiştirmelerini gerekli kılmıştır.

Mobil uygulama içerisinde soru ekleme bölümü 5 bölümden oluşmaktadır. Sırasıyla Text bölümü soruların içeriğinin hazırlandığı bölümdür. Bu bölümde soru ile ilgili tüm detaylar verilmektedir. Chocies bölümünde ise sorunun cevap şıkları belirtilmektedir. Bu şıklar ile verilen cevap answerIndex bölümünde eşleştirilmektedir. Kodlama sisteminin bir gereği olarak 0, 1, 2, 3, 4 olarak işaretlenebilir ve doğru cevabın A,B,C,D,E şıklarından hangisi olacağını belirtmektedir. Soru içerisindeki yazılı ifade dışında soruda resim ve ses içeriği gösterilebilmektedir. SoundPath ile assets bölümündeki bir ses dosyasının adını “xxxx.mp3” olarak yazarak ve imagePath ile aynı bölümdeki resim dosyalarının isimlerini yazarak soruda gösterilmesi sağlanmıştır. Soru bölümü için hazırlanmış soru ekleme kod bloğunun örneği burada gösterilmiş tüm detaylar kodlar ile birlikte ekler bölümünde verilmiştir.

```
data.add(TestModel( // Soru Ekleme
```

```
text:
```

```
"Nefes darlığı ile başvuran hastanın oskültasyonunda (ral) sesi duyuyorsunuz."
```

```
"Bu hastada en olası hastalıklar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir. "
```

```
" I. Kalp yetmezliği"
```

```
" II. Kronik Bronşit"
```

" III. Astım"

" IV. Pnömoni",

choices: ["I-II", "I-III", "I-IV", "II-III", "III-IV"], //Seçenekler

answerIndex: 2, //Cevap index'i, Opt 2 cevap burada

soundPath: "ral.mp3", // ses dosyası adı

imagePath: "", //Varsa resim adı

));

3.3.Vaka Senaryoları ile Kardiyovasküler Sistem Hikaye ve Fizik Muayane

Hastanın hikâyesi alınırken açık uçlu sorular yöneltmek faydalıdır. Hikâyede tıbbi terimlerden mümkün olduğu kadar uzak durulmalıdır. Arada hastanın vermiş olduğu hikâyeyi tekrar etmek, hikâyenin hekim tarafından doğru anlaşılmış olduğunun hasta tarafından teyit edilmesini sağlar. Hikâyenin her bir ayrıntısı detaylı bir şekilde sorgulanmalıdır. Her bir semptomun başlangıç zamanı, süresi, sıklığı, şekli mutlaka sorgulanmalıdır. Mümkün ise semptomların sayısal değerlere çevrilmesi faydalı bir yaklaşım olur (göğüs ağrısı ne kadar mesafe yürümek ile ortaya çıkıyor? Nefes darlığı kaç basamak ya da kat çıkıldığında ortaya çıkıyor?). Bazen hastanın hikâyesinde bahsedilen semptomlar çok fazla olduğunda hastaya kendisini en fazla rahatsız eden semptomun sorulması yardımcı olabilir.

3.3.1. Kardiyovasküler sistem muayenesi

Kardiyovasküler sistem muayenesi inspeksiyon, palpasyon, perküsyon ve oskültasyon basamaklarından oluşmaktadır(Chizner 2008; Michaels vd. 2010).

Kardiyovasküler muayene hastanın inspeksiyonu ve genel görünüşü ile başlamaktadır. Hastada herhangi bir göğüs kafesi deformitesi, ameliyat izi ya da herhangi bir kardiyak destek cihazı bulunup bulunmadığı inspeksiyonla değerlendirilmelidir(Chizner 2008).

Hastanın sağ juguler veni hasta 45°'lik açı ile yatakta uzanırken değerlendirilir. Juguler venin değerlendirilmesi hastanın sıvı durumu, perikardiyumu ilgilendiren bazı hastalıklar (perikardiyal tamponat, konstriktif perikardit) hakkında bilgi sağlayabilir(Anonymous 8). Sağ atriyum basıncı tahmin edilirken, manubrium ve corpus sterninin birleşim yeri olan Louis açısından, juguler vende distansiyonun görüldüğü yerin iz düşümü arasındaki mesafe ölçülerek, bulunan değere 5 eklenerek sağ atriyum basıncı tahmin edilebilir(Michaels vd. 2010). Sağ atriyum ile Louis açısı arası 5 cm olduğu için bu değer eklenmektedir. Yukarıda da bahsettiğimiz gibi juguler vende distansiyonun olması bize sağ atriyum içerisindeki basıncın arttığını gösterir ve nedenleri ise kalp yetmezliği, triküspit kapak patolojileri ya da perikardiyal kaynaklı durumlar olabilir(Butter vd. 2010).

Palpasyon yöntemi ile apikal vurunun yeri ve şekli ve thril varlığı açısından değerlendirme yapılır. Perküsyon yöntemi ile kalp büyüklüğü konusunda fikir sahibi olunabilir. Kalbin oskültasyonu ile kardiyak sesler (S1, S2), ek sesler, üfürümler tespit edilebilir. Yüksek frekanslı sesler için steteskopun diafram kısmı ve düşük frekanslı sesler için çan kısmı ile değerlendirme yapılır(Chizner 2008; Butter vd. 2010; Michaels vd. 2010).

3.3.2. Solunum sistemi muayenesi

Solunum sistemi muayenesi inspeksiyon, palpasyon, perküsyon ve oskültasyon basamaklarından oluşmaktadır(Loudon ve Murphy Jr 1984; Holleman ve Simel 1995).

- **İnspeksiyon:** Bu aşamada hastada nefes darlığı bulgularının olup olmadığı (ortopne, takipne, interkostal çekilmeler) değerlendirilmelidir. Her iki göğüs kafesinin solunum eşit katılıp katılmadığı ve göğüs kafesinde şekil bozukluğu (kifoz, skolyoz) açısından değerlendirme yapılmalıdır(McGee 2021). Ayrıca cilt renginde değişiklik varlığı (siyanoz) açısından da değerlendirme yapılmalıdır.
- **Palpasyon:** Palpasyon ile göğüs kafesinde olası ağrılı bölgelerin, cilt altı amfizem varlığının değerlendirmesi yapılır. Toraksın her iki bölgesinin eşit şekilde ekspans olduğunu değerlendirmek için önde, her iki el parmakları göğüs yan duvarına yapıştırmak ve başparmakları da göğüs ön-arka noktasına, arkada ise el parmakları yanda orta parmaklar ise vertebra üzerine konmak suretiyle değerlendirilir. Hastalarda trakeanın orta hatta olup olmadığı kontrol edilmelidir(McGee 2021). Hastalarda vibrasyon torasik değerlendirilir. Bu değerlendirme için her iki elin hipotenar kısımları göğüs kafesine yerleştirilir ve hastanın titreşimi değerlendirmeye yardımcı olacak bazı kelimeleri (on-onbir) söylemesi istenir(Holleman ve Simel 1995).
- **Perküsyon:** Perküsyon, göğüs duvarına konan sol elin orta parmağının proksimal ve interfalangial eklem arasındaki sahanın üst tarafına, sağ elin orta parmağının ucu ile vurulması ile değerlendirilir. Bu hareket esnasında sağ el bilekten serbest bir şekilde hareket ettirilmelidir(Holleman ve Simel 1995). Skapula üst ve alt kısmında interkostal aralıklara paralel ve skapulalar arasında ise interkostal aralıklara dik ve simetrik bir şekilde perküsyon ile değerlendirme yapılmalıdır. Hastalarda kostadiyafragmatik sinüslerin açık olup olmadığını değerlendirmek için inspiryum ve ekspiryum esnasında olmak üzere iki kez değerlendirilmelidir(Loudon ve Murphy Jr 1984; McGee 2021).
- **Oskültasyon:** Oskültasyon hastalar ağızların nefes alırken, steteskopun diafram kısmı kullanılarak yapılmalıdır. Hastanın inspiryum ve ekspiryumu esnasında patolojik seslerin varlığı açısından değerlendirme yapılmalıdır. Oskültasyon tüm akciğer alanları dinlenecek şekilde hem ön hem de arkadan ve sistematik bir şekilde yapılmalıdır(McGee 2021).

3.4. Gruplar

Çalışmaya dâhil edilen öğrenciler 2 gruba ayrılmıştır. İlk grup uzman doktor tarafından oluşturulmuş vakalar ile uzman tarafından eğitilmiştir. 2. grup ise eğitim araçlarını kullanarak kendilerini çevrim içi eğitim sistemi ve mobil uygulama ile eğitmeleri istenmiştir. Uzman tarafından oluşturulmuş 8 adet örnek vaka olarak senaryolar halinde detaylı bir şekilde ekte sunulmuştur. Örnek olarak hazırlanmış vakalar fizik muayene ve geçmiş hikâyelerin anlatıldığı hastalar varsayımları ile uzman tarafından senaryolaştırılmış ve eğitimde kullanılmıştır. Vakalar simulehasta.com üzerinde ve mobil uygulama üzerinden erişime açık şekilde çalışma süresince tanımlı gruplara açık kalmıştır. Eğitim yoksunluğunun giderilmesi amacıyla her iki grup son test sınavından sonra tüm eğitimleri almış olacak şekilde eğitim alması planlanmıştır.

3.5. Analiz

Tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum, % 25 - % 75 yüzdelik(çeyreklik, Q1-Q3) değerleri ile sunulmuştur. Normallik varsayımı Shapiro Wilk Testi ile histogram, q-q plot, çarpıklık ve basıklık değerleri incelenerek kontrol edilmiştir. İki eğitim grubunun sayısal verileri arasındaki farkın analizinde veriler normal dağılıma uymadığı için Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır. İki bağımlı ölçüm kıyaslamasında ölçümlerin dağılımı normal dağılıma uymadığı için Wilcoxon İşaretli Sıra Testi “Wilcoxon Signed Rank Test” kullanılmıştır. p değerinin 0.05’ten küçük olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 23.0 programı ile yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Geliştirme Aşamaları

Bir deney düzeneği olarak hazırlanan sistem iki katmandan oluşmaktadır. Donanım olarak şarj edilebilir kablosuz ses ileten VHM 312 V2 kartı sayesinde elektronik hale getirilmiş stetoskop, flutter ile kodlama yapılmış mobil yazılım SmartSteo ve simulehasta.com adresine kurulmuş çevrim içi sınav sisteminden oluşmaktadır.

Şarj edilebilir pillerin bağlandığı VHM312 V2 kartına kulaklık uçları bağlanmıştır. Bu bağlantı plastik hortum kesilerek pil ve elektronik kart 3d ile basılmış bir kutuya konularak hortuma monte edilmiştir. Kulaklıklar mekanik stetoskobun uçlarına yapıştırılmıştır. Şekil 3.11’ de gösterildiği gibi VHM 312 V2 kartına bağlanan kulaklık uçları onu ses iletimi için kullanılan kablosuz bir kulaklık haline getirmekte ve bu kulaklıklar bir stetoskoba yerleştirildiğinde elektronik stetoskobu oluşturmaktadır. VHM 312 V2 kartında bulunan dâhili şarj özelliği kartı diğer versiyonlarına göre öne çıkartmaktadır. Şarj edilebilir pillerin de sisteme dâhil edilmesi ile stetoskop normal hayatta kullanıldığı gibi işlevselliğinden bir şey kaybetmeden taşınabilir hale gelmektedir.

Kablosuz iletişim radyo frekans (RF) dalgaları ile kartın üzerinde bulunan bir antenden 2.4 GHz bandından yapılmaktadır. Mobil cihazların neredeyse hepsinde bulunan Bluetooth üzerinden haberleşen sistemin cihazlara uyumlu olması istenmiştir. AC6905 tüm devresi bu bağlantıyı gerçekleştirebilmektedir.

Mobil uygulama geliştirmek için android ve ios sistemlerine uygun ve aynı zamanda iki ayrı sistem için farklı yazılımlar yazmak yerine çapraz derleme yapan bir derleyici kullanılmıştır. Bu esnekliği sağlayan açık kaynak kodlu yazılım parçacıkları “flutter” ve “dart” tır. VSCode ile derlenmiştir.

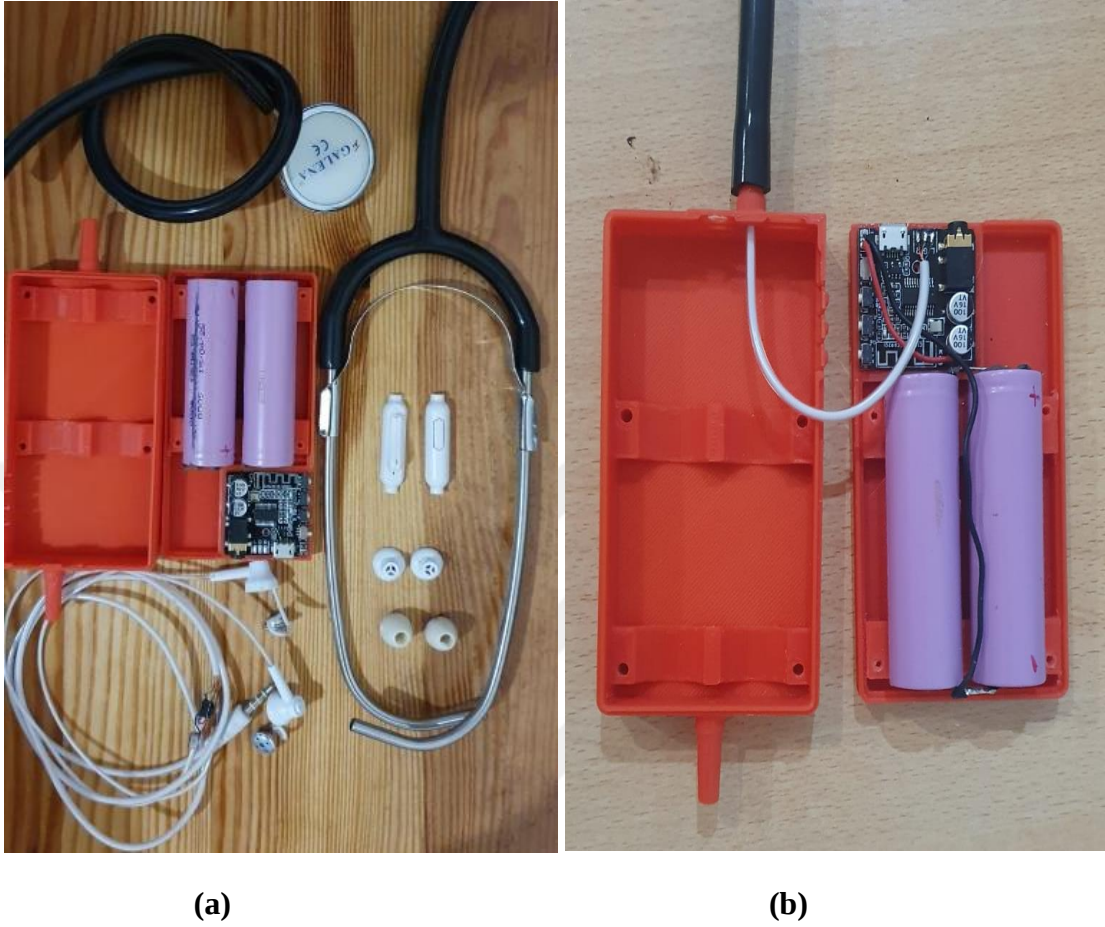
Kablosuz bağlantı mobil uygulamadan bağımsız olarak telefonun kendi ayarlarından yapılmaktadır. Sistemin çalışmaya başlamasından önce Bluetooth bağlantısının yapılmış olması önemlidir.

4.1.1. Kablosuz ses iletim sisteminin geliştirilmesi

Şekil 4.1a’ da gösterildiği gibi tasarım kablosuz ses aktarıcı kart, şarj edilebilir 18650 tip 2 adet pil, kablolu bir kulaklık ses veren kısmı, normal bir stetoskop ve bir miktar epoksi yapıştırıcıdan oluşmaktadır.

Şekil 4.1b’ de gösterildiği gibi kutu içerisindeki yerleşimin rahat olması ve taşıma sırasında bir kayma olmaması için kutu içerisine yerleştirilen tüm malzemelerin şekline uygun yuvalar hazırlanmıştır. Şekil 3.7’ de gösterildiği gibi kapalı halde iken kutu içerisinde tam bir sıkıştırma ile sağlamlık sağlanmıştır. Böylece taşıma, düşürme

ve çarpma gibi durumlarda kutu içerisindeki malzemeler zarar görmeden çalışmaya devam edebilecektir



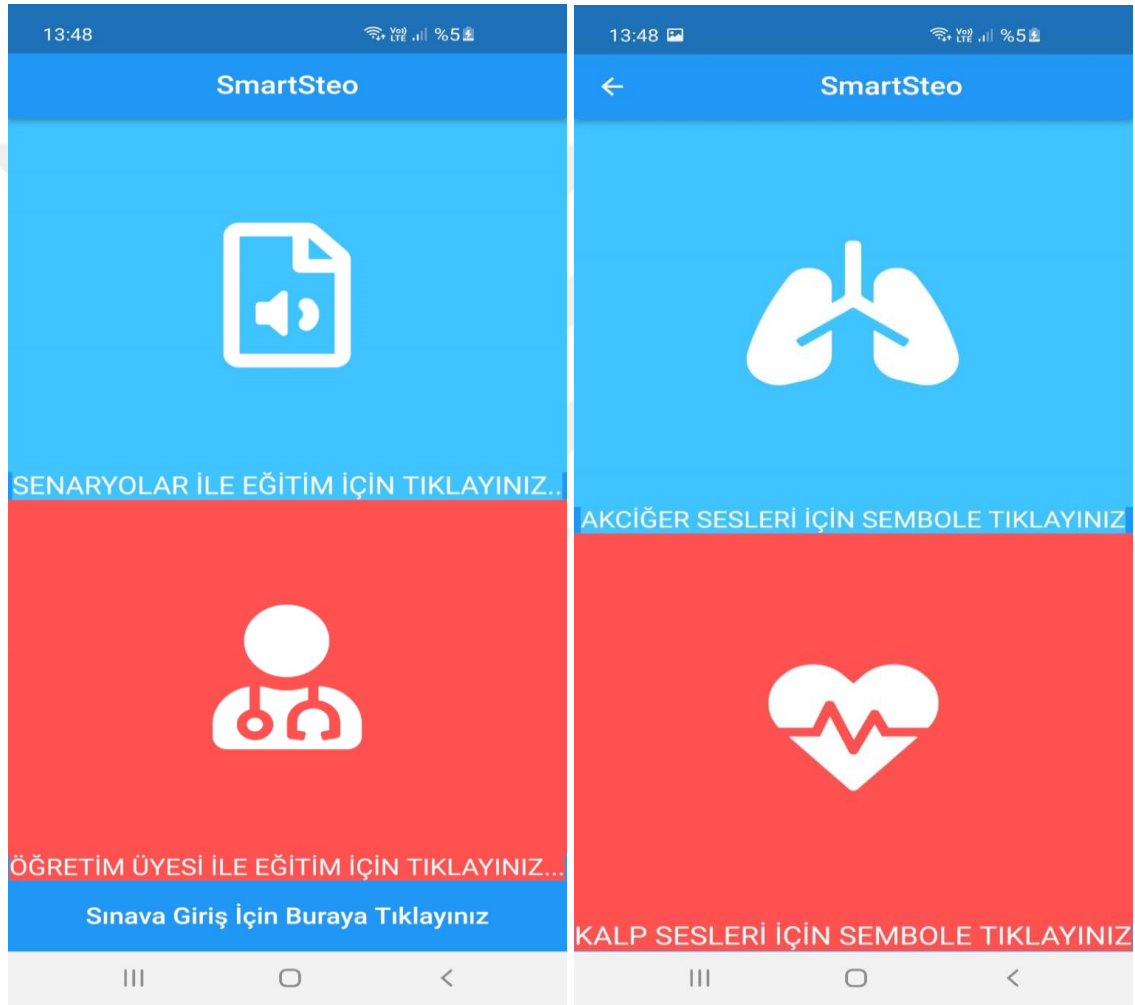
Şekil 4.1. a) Kablosuz ses aktarıcı kartı, piller, plastik kutu ve kablolu kulaklık parçaları
b) 3 boyutlu yazıcı ile üretilen kutuya yerleştirilmesi

4.1.2. Yazılım, sınav ve eğitim sisteminin geliştirilmesi

Ütebay (2010) tarafından yapılan çalışma bir masaüstü program içermektedir. Masaüstü programların yerini kaybettiği bir dönemde gelişen mobil uygulamalar oskültasyon işlemini daha kullanışlı ve ulaşılabilir kıldığı için bu tezde mobil uygulama tercih edilmiştir. Masaüstü ve web uygulamalarının ilerleyen dönemlerde ihtiyaç duyulacağı için “flutter” tercih edilmiştir. Yazılım geliştirmek için derleyici program olarak VSCode kullanılmıştır. Framework olarak flutter, programlama dili olarak Dart kullanılmıştır. Flutter mobil uygulama dünyasının vazgeçilmez bir platformudur. Onu ön plana çıkartan özellikleri aynı anda farklı işletim sistemlerine derleme yapma özelliğidir. Bu da tezimizde fark yaratacağını düşündüğümüz literatürdeki diğer bazı cihazların aksine hem android hem de ios uygulaması oluşturmaktır. Mobil uygulama da Webview kullanılarak simulehasta.com adresindeki sınav sistemini HTML5 uyumlu olarak kullanıcıya göstermektedir. Webview kullanmak için pubspec.yaml dosyasına dependencies: webview_flutter: ^2.0.2 (versiyon değişebilmektedir) kodu eklenmesi

gerekmektedir. Webview' i kullanmak için gerekli kütüphane dart kütüphanesindeki dosyalara import edilmeli ve 'package:webview_flutter/webview_flutter.dart'; satırı eklenmelidir. Bu sayede gerekli kütüphane hazır hale gelmektedir.

Ekler bölümünde detaylı olarak verilmiş kod satırlarında yer aldığı üzere giriş ekranı 2 iconbutton ve bir adet textButton'dan oluşmaktadır. Şekil 4.2a' da gösterildiği gibi öğretim üyesi girişi ve senaryo eğitimleri için yönlendirme bu butonlar ile yapılmaktadır. textButton ile sınav sistemine giriş için yönlendirme yapılmıştır. Eğitim bölümünde seçilen adım ile birlikte Şekil 4.2b' de gösterildiği gibi akciğer ve kalp seslerinin dinlenmesi için seçim yapılan ikincil ekranlara yönlendirmektedir.



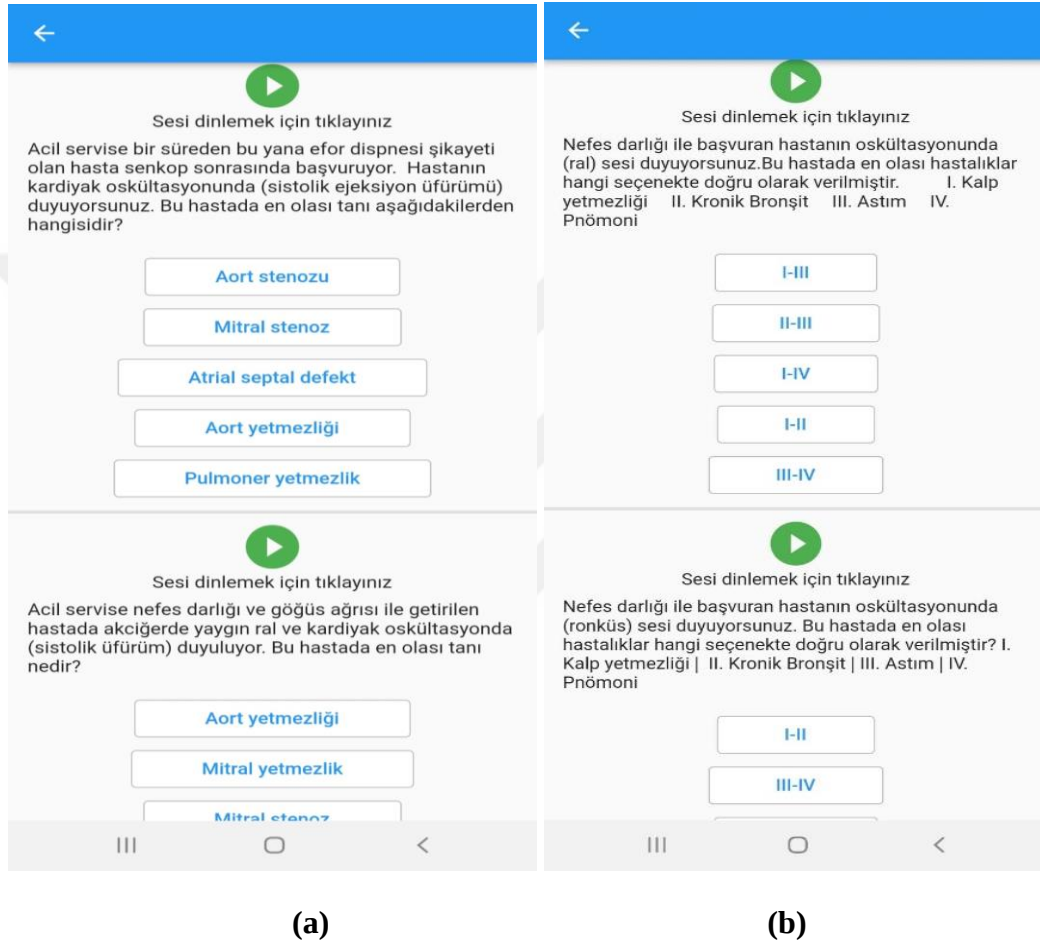
(a)

(b)

Şekil 4.2. a) Mobil Eğitim Uygulaması SmartSteo Giriş Ekranı b) Ses Seçim Ekranı

Kablosuz ses iletim için hazırlanmış stetoskop kullanılarak verilen eğitimler için öncelikle Bluetooth eşleşmesi yapılmalı ve sonra mobil uygulamaya girilmelidir. Bağlantı gerçekleştiğinde giriş sonrasında senaryolar butonuna tıkladıktan sonra Şekil 4.3a ve Şekil 4.3b' de gösterildiği gibi açılan akciğer ve kalp sesleri seçimi soru cevap şeklinde

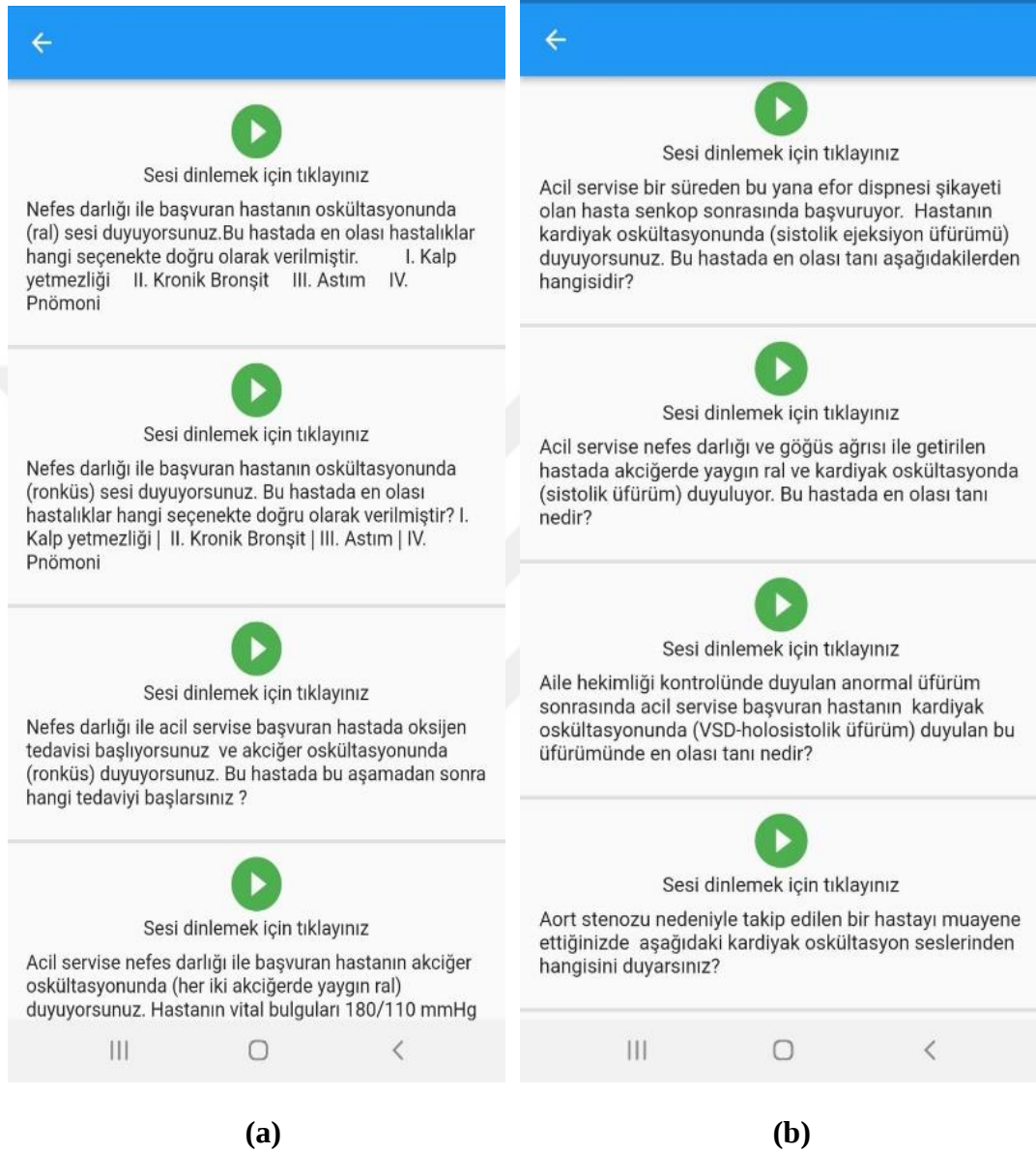
eğitimin olduğu eğitim bölümüne yönlendirmektedir. Bu bölümde öğrencinin karşısına çıkan sesli soruların cevapları doğru cevap işaretlenene kadar yer değiştirmektedir. Öğrenci sesleri dinleyerek istediği cevabı işaretledikten sonra sistem cevabı otomatik olarak kontrol etmektedir. Yanlış cevap işaretlendiğinde kullanıcıya bir geri bildirim ile yanlış olduğunu doğru cevabı seçmek için tekrar denemesi gerektiğini bildirir. Doğru cevap yeşil işaret ile işaretlenir ve sonraki soruya geçmek için uyarı verir. İşaretlenen cevaplar ekrandan çıkana kadar işaretli olarak kalmaktadır.



Şekil 4.3. a) Kalp Sesleri Senaryo Ekranı b) Kalp Sesleri Senaryo Ekranı

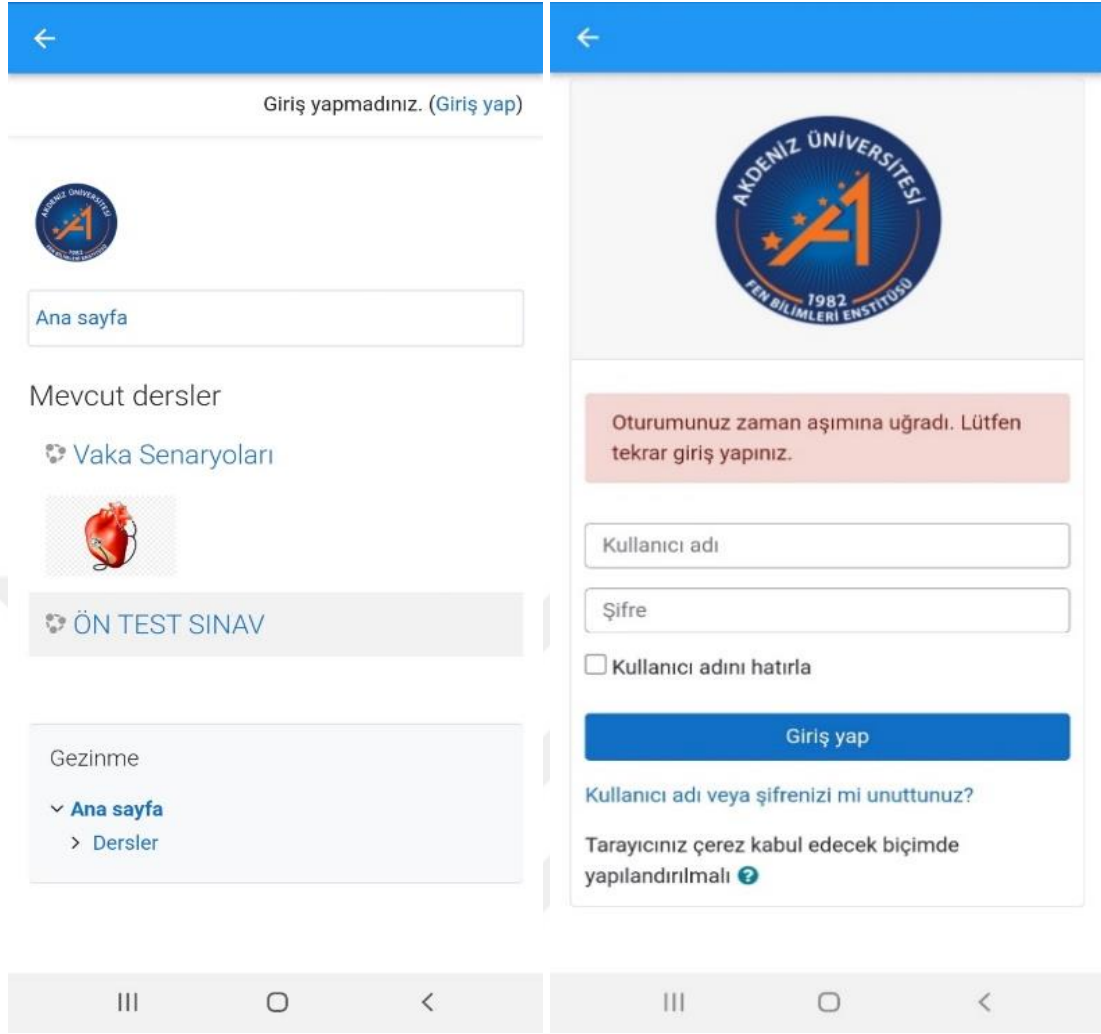
Öğretim üyesi ile eğitimde sesli sorular yani senaryolar yer almaktadır. Lakin cevaplar bulunmaktadır. Eğitim öğretim üyesine bağlı ilerlediği için farklı senaryolar ile de sesleri kullanması sağlanmıştır. Bluetooth ile bağlantı yapılması öğrenciyi bir Kablosuz elektronik stetoskop yani bir simülatör ile eğitebilmeyi sağlamaktadır. Öğretim üyesi ile yapılan eğitimde cevaplar uzmana bırakılmıştır. Sesler kablosuz olarak stetoskop kulaklığından öğrenciye dinletilerek eğitim yapılmaktadır. Şekil 4.4a’ da gösterildiği gibi senaryolar eşliğinde akciğer sesleri ile öğretim üyesi eğitimi ve Şekil 4.4b’ de gösterildiği gibi kalp sesleri için senaryolar eğitimi ekran görüntüleri verilmiştir.

Bu bölümde senaryolar sadece ses ve uzmanlar tarafından hazırlanmış vakalardan oluşmaktadır. Öğretim üyesi isterse sadece sesleri kullanarak farklı senaryolar oluşturabilmektedir. Bu sayede senaryo sayısının fazlalaştığı normal eğitim sırasında görme şansı olmayan vakaları da görme şansı olması düşünülmüştür.



Şekil 4.4. a) Akciğer Sesleri Senaryo Ekranı b) Kalp Sesleri Senaryo Ekranı

Mobil uygulama içerisinden webview paketi ile erişim sağlanan sınav sisteminin girişi ekranı Şekil 4.5a’ da gösterildiği gibidir. Bu ekran ile sınav sistemine giriş sağlamaktadır. Şekil 4.2a’ da gösterildiği gibi sisteminin kurulu olduğu simulehasta.com adresine giriş ana ekranın en altında bulunan “Sınava Giriş İçin Buraya Tıklayınız” ifadesinin bulunduğu bölümden yapılmaktadır. Kullanıcı adı ve şifresi Şekil 4.5b’ de gösterilmiştir.



(a)

(b)

Şekil 4.5. a) Uygulama ile Simulehasta.com Erişimi b) Kullanıcı Giriş Ekranı

Şekil 4.6a ve Şekil 4.6b’de gösterdiği gibi çevrim içi sınav sisteminde örnek bir sınav ekranı verilmiştir. Sınava katılım çevrim içi olabilen her cihaz ile mümkündür. Telefon, bilgisayar, tablet gibi cihazlar ile sınav katılım yapılabilir. Ekranda sınav süresi, sorunun numarası, soru, cevap şıkları gibi sınav ile ilgili detaylar konumlandırılmıştır.

ÖN TEST SINAV

[Ana sayfa](#) / [Derslerim](#) / [sınav deneme](#) / [SINAV](#)
/ [ÖN TEST SINAVI](#)

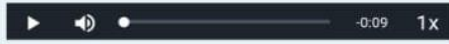
Kalan süre 0:59:28

Soru 1

Henüz cevaplanmadı
10,00 üzerinden işaretlenmiş
🚩 Soruyu işaretle

Nefes darlığı ile başvuran hastanın
oskültasyonunda (ral) sesi duyuyorsunuz. Bu
hastada en olası hastalıklar hangi seçeneklerde
doğru olarak verilmiştir.

RAL SESİNİ DİNLEMEK İÇİN PLAY BUTONUNA
BASINIZ.



- I. Kalp yetmezliği
- II. Kronik Bronşit
- III. Astım
- IV. Pnömoni

- ☐ A. II-III
- ☐ B. I-II
- ☐ C. I-IV
- ☐ D. I-III
- ☐ E. III-IV

[Sonraki sayfa](#)

Sınav gezintisi

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10								

[Uygulamayı bitir ...](#)

ÖN TEST SINAV

[Ana sayfa](#) / [Derslerim](#) / [sınav deneme](#) / [SINAV](#)
/ [ÖN TEST SINAVI](#)

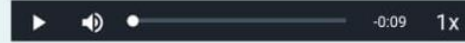
Kalan süre 0:58:54

Soru 2

Henüz cevaplanmadı
10,00 üzerinden işaretlenmiş
🚩 Soruyu işaretle

Acil servise bir süreden bu yana efor dispnesi
şikayeti olan hasta senkop sonrasında
başvuruyor. Hastanın kardiyak
oskültasyonunda (sistolik ejeksiyon üfürümü)
duyuyorsunuz. Bu hastada en olası tanı
aşağıdakilerden hangisidir?

SESİ DİNLEMEK İÇİN PLAY BUTONUNA
BASINIZ.



- ☐ A. Atrial septal defekt
- ☐ B. Pulmoner yetmezlik
- ☐ C. Mitral stenoz
- ☐ D. Aort stenozu
- ☐ E. Aort yetmezliği

[Önceki sayfa](#)

[Sonraki sayfa](#)

Sınav gezintisi

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10								

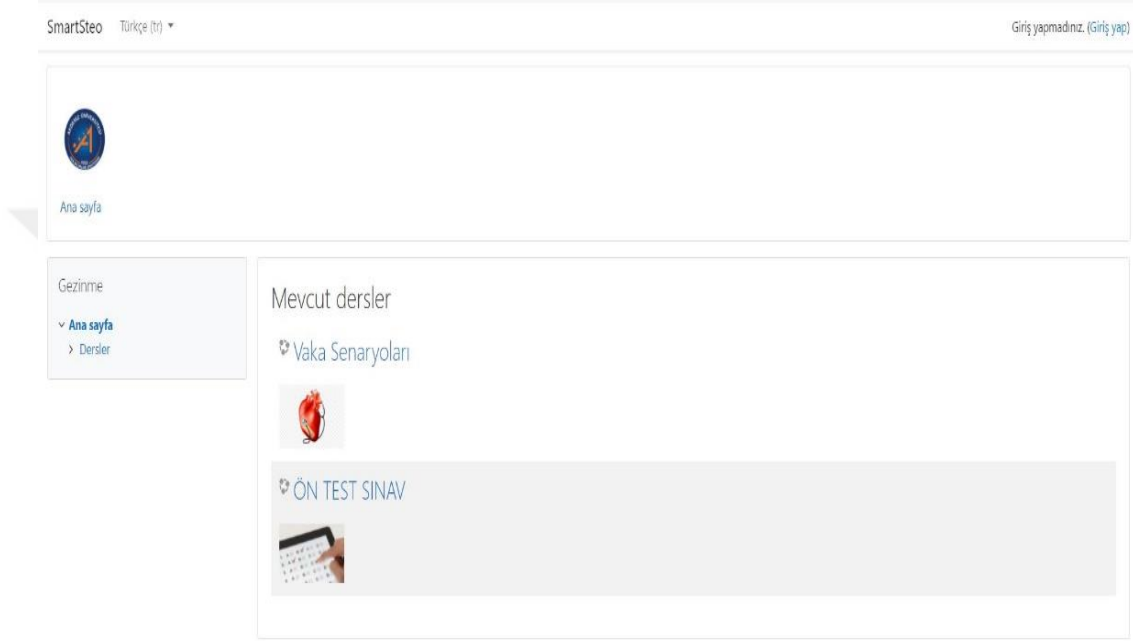
[Uygulamayı bitir ...](#)

a)

b)

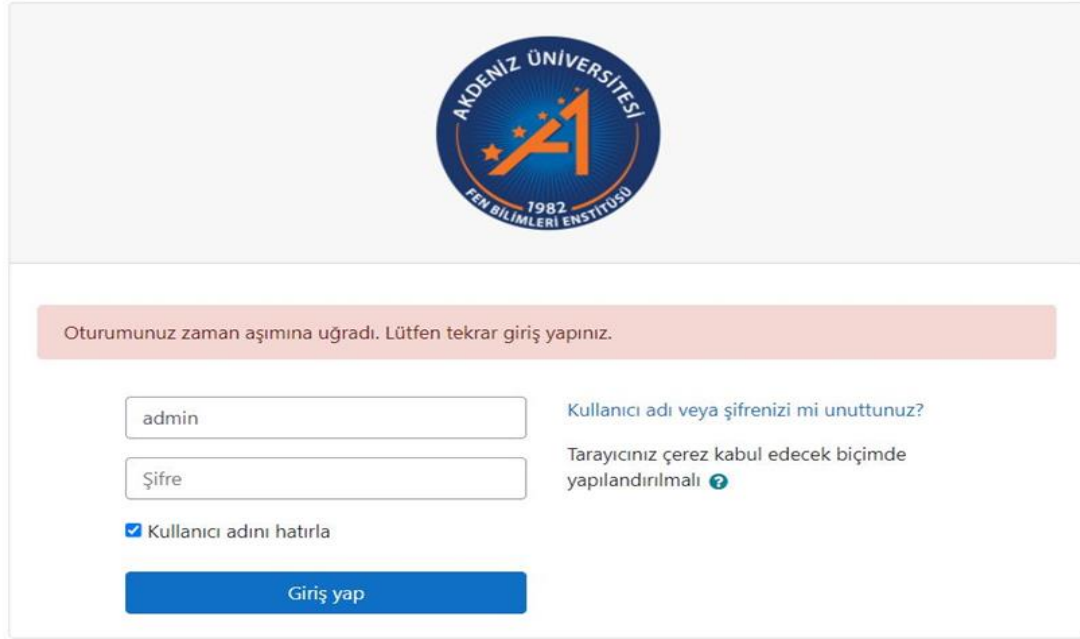
Şekil 4.6. a) Mobil uygulama ile sınav ekranı 1 b) Mobil uygulama ile sınav ekranı 2

Bir web tarayıcısı ile çevrimiçi sınav ve eğitim sistemine giriş yapılabilir. Tarayıcı adres çubuğuna www.simulehasta.com yazmak yeterli olmaktadır. Giriş ekranı Herkes için aynı şekilde açılmaktadır. Kullanıcı girişini henüz yapmayan kişiler için karşılama ekranı olarak kabul edilebilir. Giriş yapmak için ekranın sağ üst köşesinde yer alan giriş bölümüne tıklanmalıdır. Sistem Türkçe ve İngilizce kullanıma uygun olacak şekilde iki dil desteği ile kurulmuştur. Şekil 4.7’ de gösterildiği gibi Türkçe giriş sizleri ilk karşılayan ekran olmaktadır. Giriş yapmayan tüm kullanıcılar için lobi görevi görmektedir.



Şekil 4.7. Çevrimiçi Sınav Sistemi Webten Giriş Ekranı

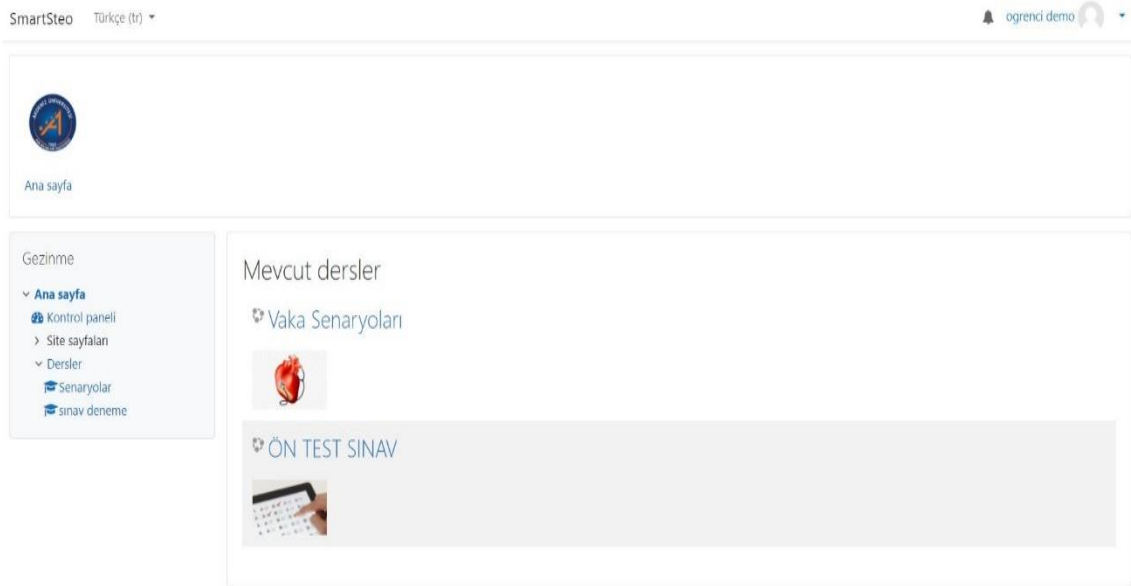
Kullanıcılar normal kurulmuş çevrim içi eğitim sistemlerinde misafir olarak veya üye olarak sisteme dahil olabilmektedir. Simulehasta.com ise diğerlerinden farklı bir yapıda kurulmuştur. Sisteme misafir olarak girişler yönetici tarafından kapatılmıştır. Sisteme kayıtlı kullanıcılar eğitim listesine göre tarafımızca eklenmiştir. Sisteme üyelik işlemleri tez dönemi boyunca kapalı olacak şekilde ayarlanmıştır. Misafir ve üyelik işlemleri ilerleyen dönemlerde aktif edilecektir. Sadece tez döneminde çalışma dışındaki kişilerin sisteme giriş yapması engellenmiştir. Şekil 4.8’ de gösterildiği gibi kullanıcı adı ve şifre ile sistem kullanıcı kabul etmektedir.



The screenshot shows the login interface of the Akdeniz University system. At the top center is the university's logo, which is a blue circle containing a stylized orange 'A' and the text 'AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ' and 'FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ 1982'. Below the logo is a red rectangular box with the text 'Oturumunuz zaman aşımına uğradı. Lütfen tekrar giriş yapınız.' (Your session has expired. Please log in again). Underneath this is a login form with two input fields: 'Kullanıcı adı' (Username) containing 'admin' and 'Şifre' (Password). To the right of the password field is a link 'Kullanıcı adı veya şifrenizi mi unuttunuz?' (Forgot your username or password?). Below the password field is a checkbox labeled 'Kullanıcı adını hatırla' (Remember my username) which is checked. At the bottom of the form is a blue button labeled 'Giriş yap' (Log in). To the right of the login form is a text box stating 'Tarayıcınız çerez kabul edecek biçimde yapılandırılmalı' (Your browser should be configured to accept cookies) with a question mark icon.

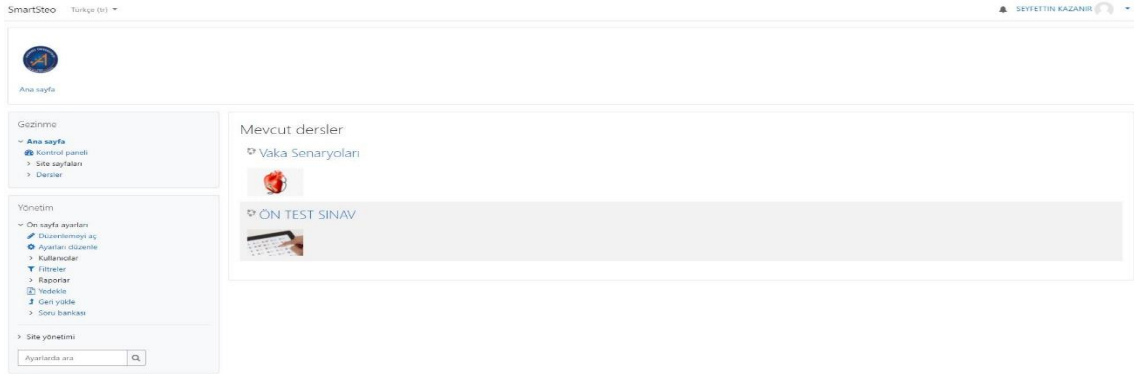
Şekil 4.8. Sisteme Giriş İşleminin Yapıldığı Kullanıcı Adı ve Şifre Ekranı

Şekil 4.9’ da gösterildiği gibi giriş yapmış bir kullanıcı kayıtlı olduğu dersleri görmektedir. Derslerin kaydı yöneticiler tarafından oluşturulmaktadır. Bu işleme ders atama işlemi denmektedir. Atama yapılmamış dersler kullanıcıların ders listesinde gözükmez ve sistem o derslere girmesine müsaade etmemektedir. Giriş yapmış bir kullanıcı gezinme bölümünde bulunan menülerde dolaşabilir, önceden hazırlanmış senaryolar ile çevrim içi eğitim alabilir ve çevrim içi sınav yaparak kendisini test edebilmektedir.



The screenshot shows the user dashboard after login. At the top, there is a header bar with 'SmartSteo' and 'Türkçe (tr)' on the left, and a user profile icon with 'öğrenci demo' on the right. Below the header is a main content area. On the left side of this area is a sidebar menu titled 'Gezinme' (Navigation) with a sub-menu 'Ana sayfa' (Home) containing links for 'Kontrol paneli' (Control panel), 'Site sayfaları' (Site pages), 'Dersler' (Courses) with a sub-link 'Senaryolar' (Scenarios), and 'Sınav deneme' (Exam practice). The main content area is titled 'Mevcut dersler' (Current courses) and contains a section for 'Vaka Senaryoları' (Case Scenarios) with a heart icon, and a section for 'ÖN TEST SINAV' (Pre-test Exam) with a calculator icon.

Şekil 4.9. Sisteme Giriş Yapmış Kullanıcı Ekranı Örneği



Şekil 4.10. Sisteme Giriş Yapmış Yönetici Ekranı Örneği

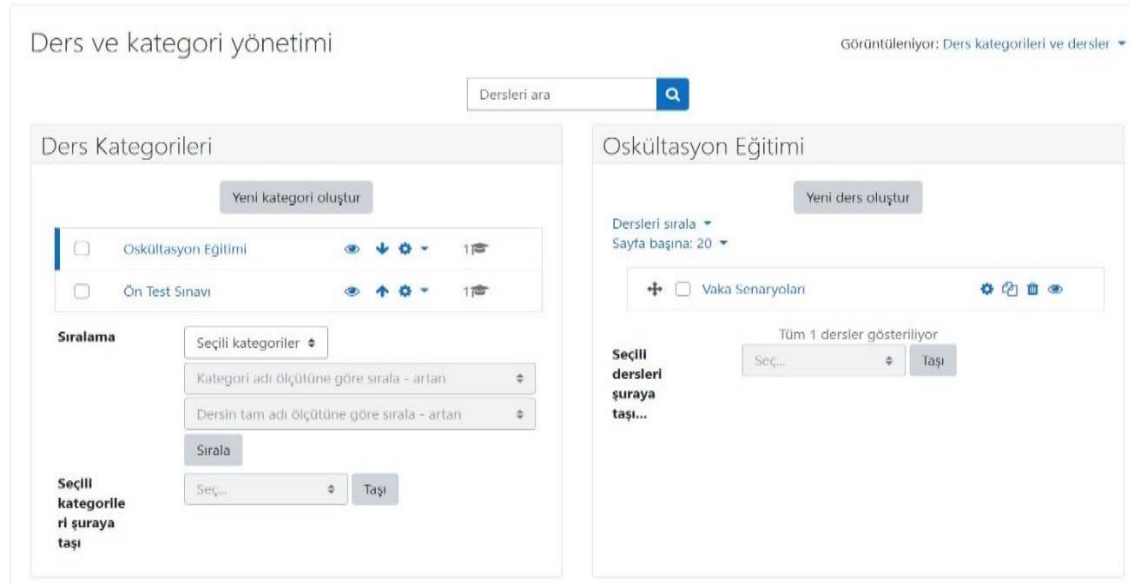
Yönetici olarak giriş yapılmış ekranlarda yönetim, site yönetimi gibi ek bölümler yer almaktadır. Şekil 4.10’ da gösterildiği gibi yönetici olarak giriş yapılmıştır. Ders içeriklerinin tanımlandığı, kullanıcı atama işlemlerinin yapıldığı yani tüm içerik bilgilerinin yönetildiği bölüm Şekil 4.11a’ da gösterilmiştir.



Şekil 4.11. a) İçerikler İçin Yönetim Bölümü b) Sistem Yönetim Bölümü c) Gezinme

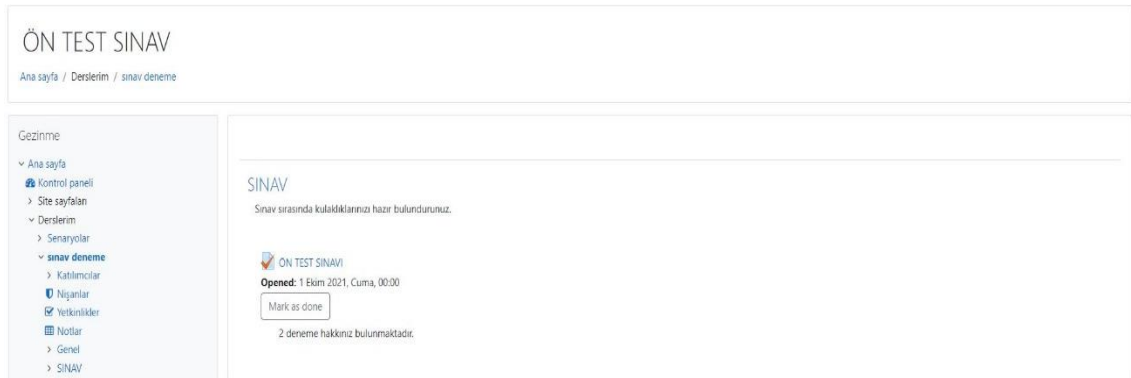
Şekil 4.11b’ de ise tüm sitenin yönetim paneli gösterilmiştir. Bu panelde sistemin genel ayarları yapılmaktadır. Örneğin dil seçimi, eklenti yüklemeleri, güvenlik gibi ayarlar yapılmaktadır. Şekil 4.11c’ de gösterildiği gibi gezinme bölümünde yer alan kontrol paneli, kullanılan arayüzde yapılmak istenen değişiklikler için kullanılmaktadır. Dersler bölümünde kullanıcı ise tanımlı dersler, yönetici ise tüm derslerin şeması yer

almaktadır.



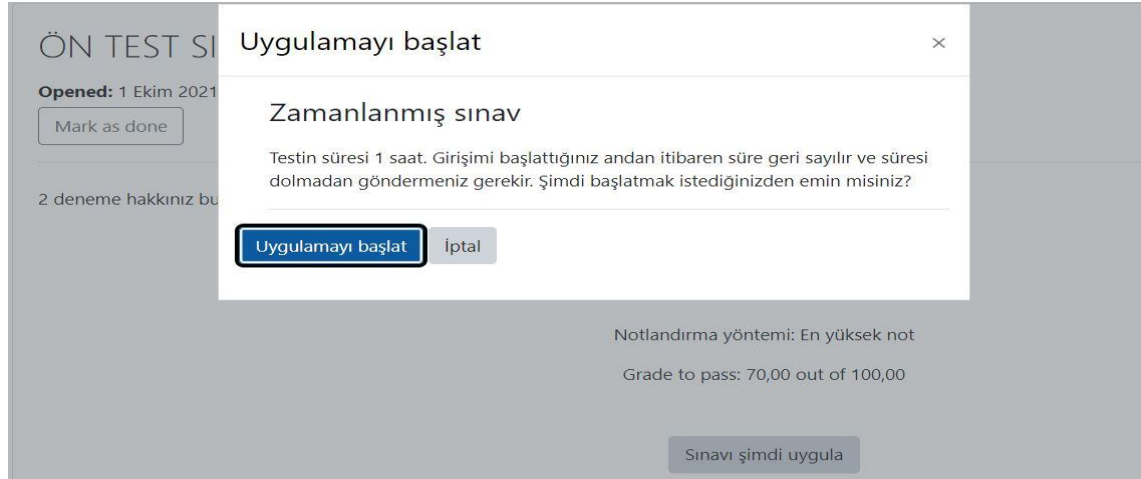
Şekil 4.12. Ders ve Kategori Ekleme Bölümü

Şekil 4.12’ de gösterdiği gibi yönetici olarak giriş yapıldığında kategorileri ve bu kategoriler atanmış dersleri düzenlemek için panel bulunmaktadır. Bu panelde kategori ekleyebilir, çıkartabilir, düzenleyebilir veya silebilmek mümkündür. Kategori tanımlaması tamamlandıktan sonra kategoriye ders atama işlemleri bu panelden yapılmaktadır. Dersler kategorilerine göre hiyerarşik olarak sıralanmaktadır. Bu sıra sürükleyip bırak yöntemi ile değiştirilebilmektedir. Bu sayede derslerin yerleri değiştirilebilmektedir. Derslerin ayarları da bu bölümde yapılmaktadır.



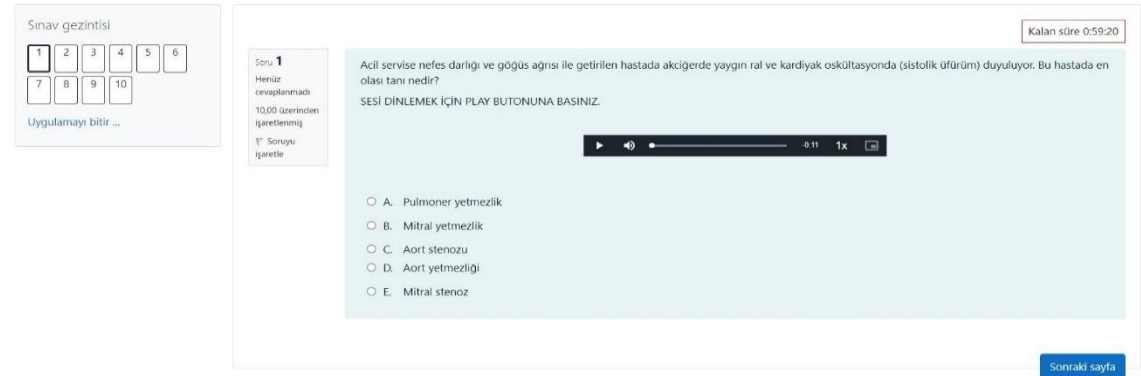
Şekil 4.13. Sınav Sistemi Giriş Ekranı

Şekil 4.13’ de gösterildiği gibi kullanıcıya tanımlı dersler arasında sınavlarda bulunmaktadır. Sınavlar bu tezde çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır. 5 şıktan oluşan sorular için kullanıcıya 1 saat süre ve 2 deneme hakkı verilmiştir. Sınav giriş süresi 1 Ekim tarihinde başlamış ve bitiş süresi belirtilmemiştir. Sınavda sesli sorular olduğu için kulaklıklarını hazır bulundurmalarını söyleyen bir uyarı mesajı sınav bilgileri arasında eklenmiştir.



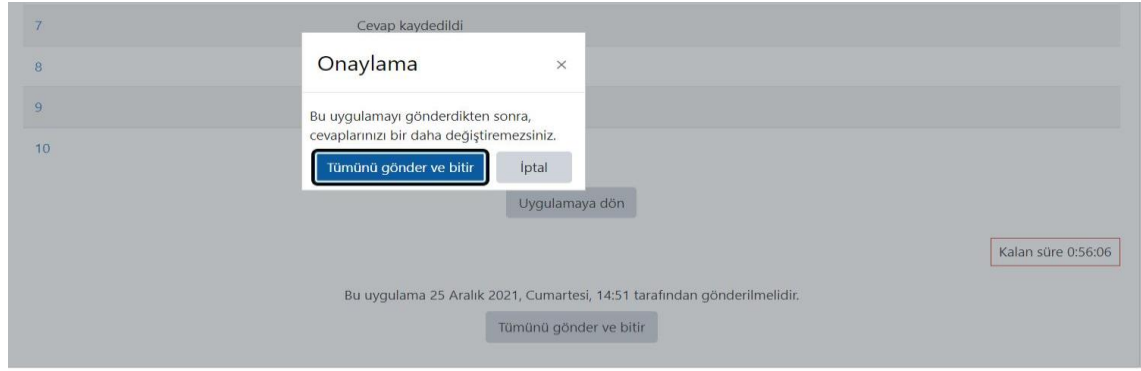
Şekil 4.14. Sınav Sistemi Giriş Uyarısı

Şekil 4.14’ de gösterildiği gibi sistem sınavı bir uygulama olarak görmektedir. Sınava başlamadan bir uyarı metni ile öğrenciye sınav bilgileri duyurulmuştur. Zamanlanmış görevler olarak ele alınan sınav 1 saat süreceği ve başlattıktan sonra süre dolmadan tüm cevapların sisteme gönderilmesi gerektiği bilgisi verilmiştir.



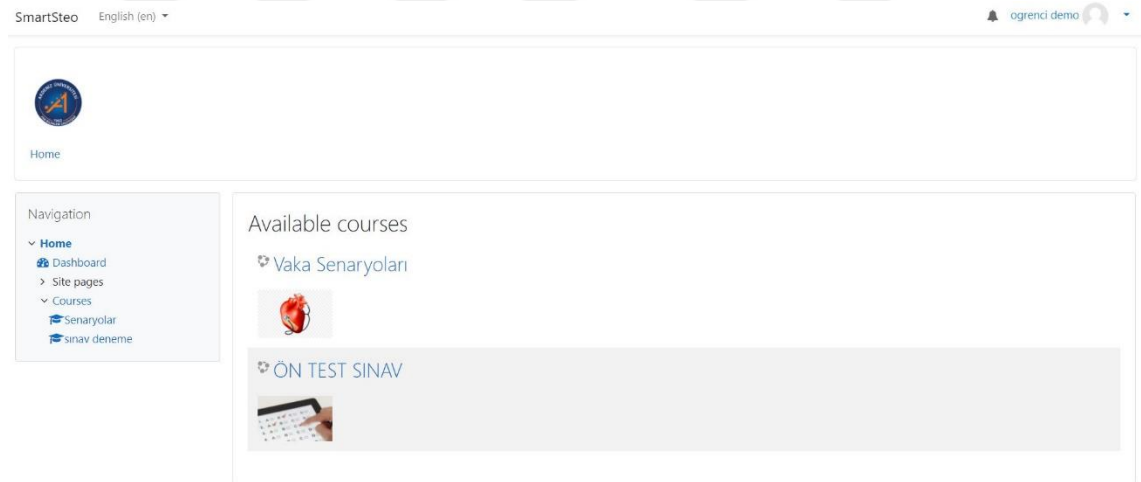
Şekil 4.15. Sınav Soru Ekranı

Şekil 4.15’ de gösterildiği gibi sınava başlayan öğrenci için sınav soruları karışık sıra ve karışık cevap sırası ile gelmektedir. Bu uygulama 10 soru üzerinden yapılmıştır. 1 saat süre olan sınav sesli soruların dinlemesinin rahat olması için uzun tutulmuştur. Sınav süresi sağ üst bölümde yer alan kalan süre ile gösterilmiştir. Cevaplanan sorular sonrasındaki diğer soruya geçmek için sonraki sayfa butonuna basmak gerekmektedir. Sınavda tüm soruları cevaplamak zorunlu değildir. Sınavı istediği bir soruda bitirmek isteyen öğrenci için sınav gezintisi bloğunda bulunan uygulamayı bitir ile bitirebilmektedir. Aynı zamanda hangi soruda olduğu ve cevapladığı sorular bu bölümde gösterilmiştir.



Şekil 4.16. Sınav Sonu Ekranı

Şekil 4.16’ da gösterildiği gibi sınavı bitirmek isteyen öğrenci uygulamayı bitir butonuna bastıktan sonra tümünü gönder ve bitir butonuna basmak zorundadır. Bunun sebebi ise yanlışlıkla basılmış bir uygulamayı bitir butonundan dönüş yapmak veya sınava herhangi bir sebep ile geri dönmek isteyen öğrenciye bir şans tanımak için emin misin sorusuna benzer bir yapı oluşturmaktır. Tümünü gönder ve bitir butonu sınavın bittiğini ve cevapların sisteme yollandığını onaylamaktadır. Kullanıcı cevapları yönetici tarafından tablolar şeklinde görülmektedir. Yönetici tüm cevapları indirebilir üzerinde işlem yapabilir veya analiz için kullanabilmektedir. Bu çalışmada Excel formatında tüm veriler sistemden otomatik olarak alınmıştır.

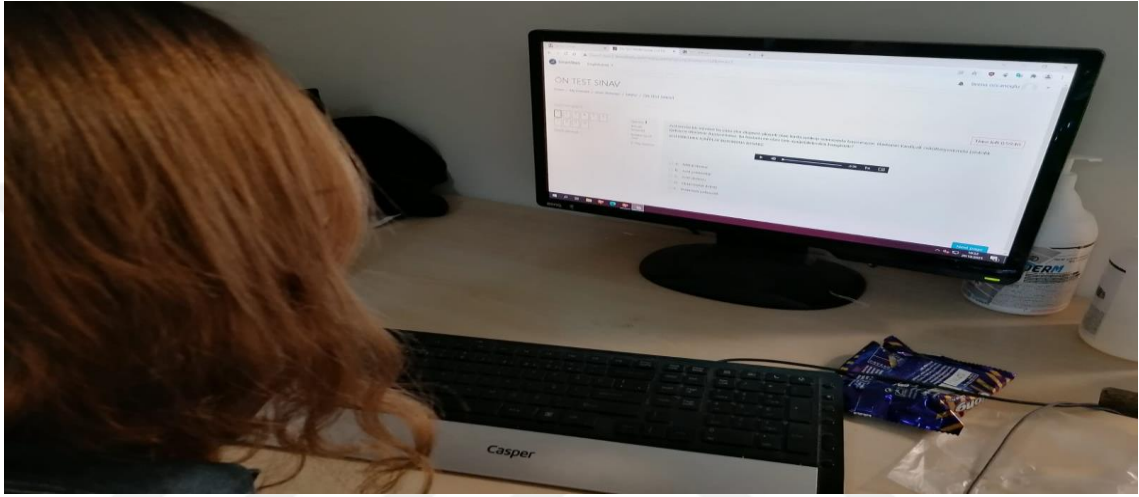


Şekil 4.17. Kullanıcı Ana Sayfası (İngilizce)

İleriye dönük çalışmalara da etkili olması, yabancı uyruklu uzmanlar ile çalışma yapmaya hazır bir halde olma isteği ve öğrenciler arasında yabancı uyruklu olabilme ihtimaline karşı sistemin orijinal dili olan İngilizce dil tercihleri arasına eklenmiştir. Şekil 4.17’ de gösterildiği gibi ana sayfanın sol üst bölümünde yer alan English(en) butonu ile dil seçimi yapılabilmektedir. Sistem kendine ait olan tüm panel isimlerini İngilizceye çevirmek üzere kurulum paketleri içinde ayarlanmıştır.

4.2.Geliştirilen Sistemin Test Edilmesi

Öğrencilerin sınava girdiği bir bilgisayar ve Simulehasta.com adresinden yapılan örnek bir sınav Şekil 4.18’ de gösterilmiştir. Öğrenciler sınav sistemine internet bağlantısı olan her yerden girebilmektedir. Telefon veya bilgisayar olması herhangi bir açıdan engel teşkil etmemektedir. Seslerin dinlenebilmesi için bir kulaklık veya hoparlör gerekmektedir. Cevaplar tamamlandığında ilk olarak uygulamayı bitir ve sonrasında teyit etmek için tümünü gönder ve bitir butonuna basılması gerekmektedir. Böyle yanıtların hepsi sisteme otomatik olarak kayıt edilmektedir.



Şekil 4.18. Öğrenci Sınav Sisteminde Yapılan Bir Sınav Örneği

Şekil 4.19’ da gösterildiği gibi oskültasyon eğitimi çalışmaya katılan bir öğrenci ve çalışmada olması zorunlu olmayan rızası ile hasta rolü yapan başka bir öğrencinin katılımı ile yapılmaktadır. Akciğer ve kalp oksültasyon eğitimi normal bir oskültasyon işleminin benzeri şekilde yapılmaktadır. Böylece oskültasyon adımlarını taklit ederek normal eğitimin dışına çıkılmamıştır.



Şekil 4.19. Öğretim Üyesi ile Eğitim Örneği (Öğrenci Eğitimi)

Öğretim üyesinin SmartSteo programını başlatmadan önce elektronik stetoskop ile kullandığı mobil cihazı Bluetooth aracılığıyla birbirine bağlaması gerekmektedir. Bağlantı sonrası mobil cihaza yüklenen uygulama çalıştırılarak eğitime başlanabilmektedir. Şekil 4.20’ de gösterildiği gibi mobil cihaz ekranını eğitime katılan öğrencilerin görmeyeceği şekilde oskültasyon eğitimi verilmektedir. Eğitim sırasında öğretim üyesi istediği sesleri farklı senaryolar ile öğrenciye sunabilmektedir. Eğitimden öğrencilerin sesleri tanınması ve doğru oskültasyon becerisi kazanması hedeflenmiştir.



Şekil 4.20. Öğretim Üyesi ile Eğitim Örneği

Simon ve arkadaşları (2012) tarafından yapılan çalışmada test aşamasında kullanılan yöntemler bu tez için yol gösterici nitelikte olmuştur (Simon vd. 2012). SPSS 23.0 Programı ile yapılan analizler 3 farklı çizelge ile ele alınmıştır. 2 farklı test ile 3 analiz yapılmıştır. İlk olarak ön test ve son test arasındaki farklara bakmış olduğumuz bağımlı veriler için Çizelge 3’ de gösterildiği gibi Wilcoxon işaretli sıra testi yapılmıştır. İkinci olarak son test bölümünde bulunan eğitim modellerinin (öğretim üyesi ve senaryolar) ön testlere göre birbiri arasındaki farklara ve son olarak birbirileri arasındaki farklara baktığımız bağımsız veriler iki grubun sayısal değerlerini karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Mann-Whitney U her bir ölçümün karşılaştırıldığı yapılan testlerin verileri Çizelge 3, Çizelge 4 ve Çizelge 5’te verilmiştir. Yapılan testlere göre $p < 0.05$ anlamlı bir farkın olduğu kabul edilmiştir.

Ön test ve son test arasındaki anlamlı farklar Çizelge 3’ de kırmızı ile işaretlenmiştir. $p=0,037$ değerine göre sınavda geçirilen sürede senaryo ile eğitim modelinde 10.41 dakikadan 7.11 dakikaya azalma göstererek iyileşme olurken öğretim üyesi ile yapılan eğitimde anlamlı bir fark bulunamamıştır.

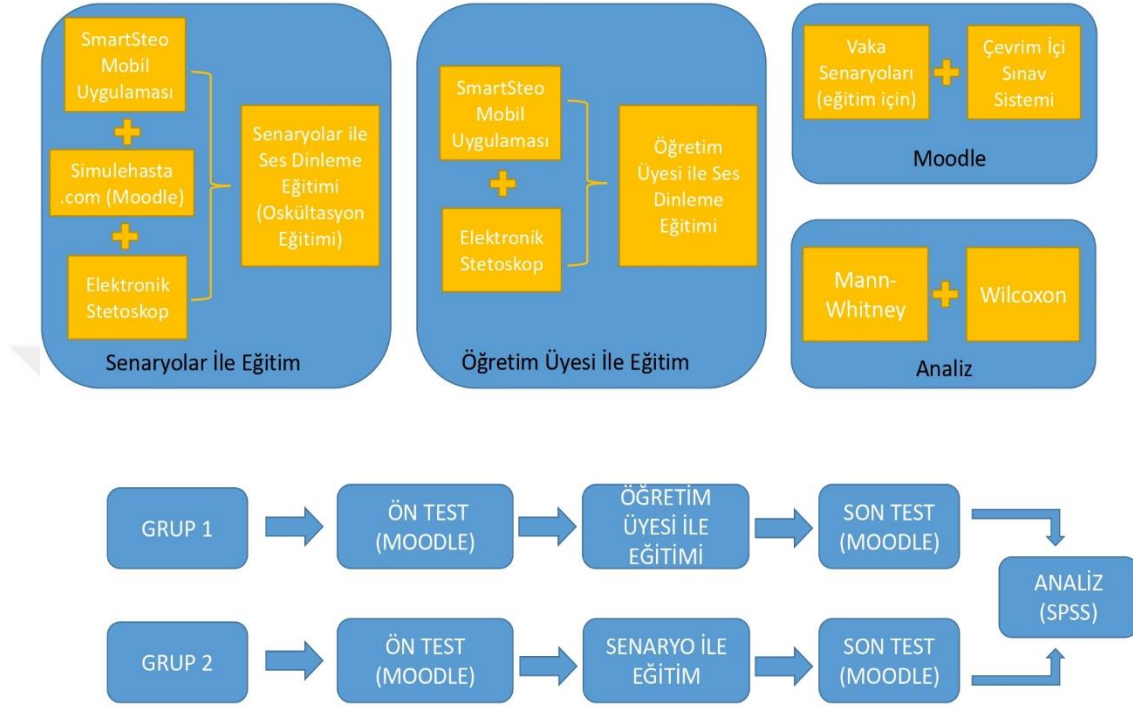
Önemli noktalardan biri olduğunu düşündüğümüz sınavdan alınan toplam puanlar arasındaki her iki eğitim modelinde de $p=0,002$ ve $p=0,001$ değerleri ile anlamlı ve olumlu farklar bulunmuştur. Senaryolar ile yapılan eğitimde ortanca (median) değer 50' den 60' a öğretim üyesi ile yapılan eğitimde 60' dan 80' e çıktığı görülmüştür. Senaryolar ile yapılan eğitim modeli normal eğitime göre alınan sonuçlara göre % 20 artış olduğu göstermektedir. Öğretim üyesi ile birlikte yapılan eğitimde ise % 33 artış olduğu Çizelge 3'de gösterilmiştir. Tüm soruların p değerleri çizelgede işaretlenmiştir.

Verilerinin Çizelge 4' de gösterildiği gibi ön test puanlarına göre 2 grup arasındaki farkın ele alındığı 2. analize göre önemli olan parametremiz fark toplam $p=0,73$ ve fark süre $p= 0,49$ değerlerinin $p<0,05$ şartına uygun olmadığı için anlamlı bir fark bulunamamıştır. 1. ve 2. sorularda 4,84 ve 1,33 ortalama ile $p=0,007$ ve $-0,32$ ve $2,33$ ile $p=0.04$ değerleri ile anlamlı bir fark olduğu gösterilmiştir.

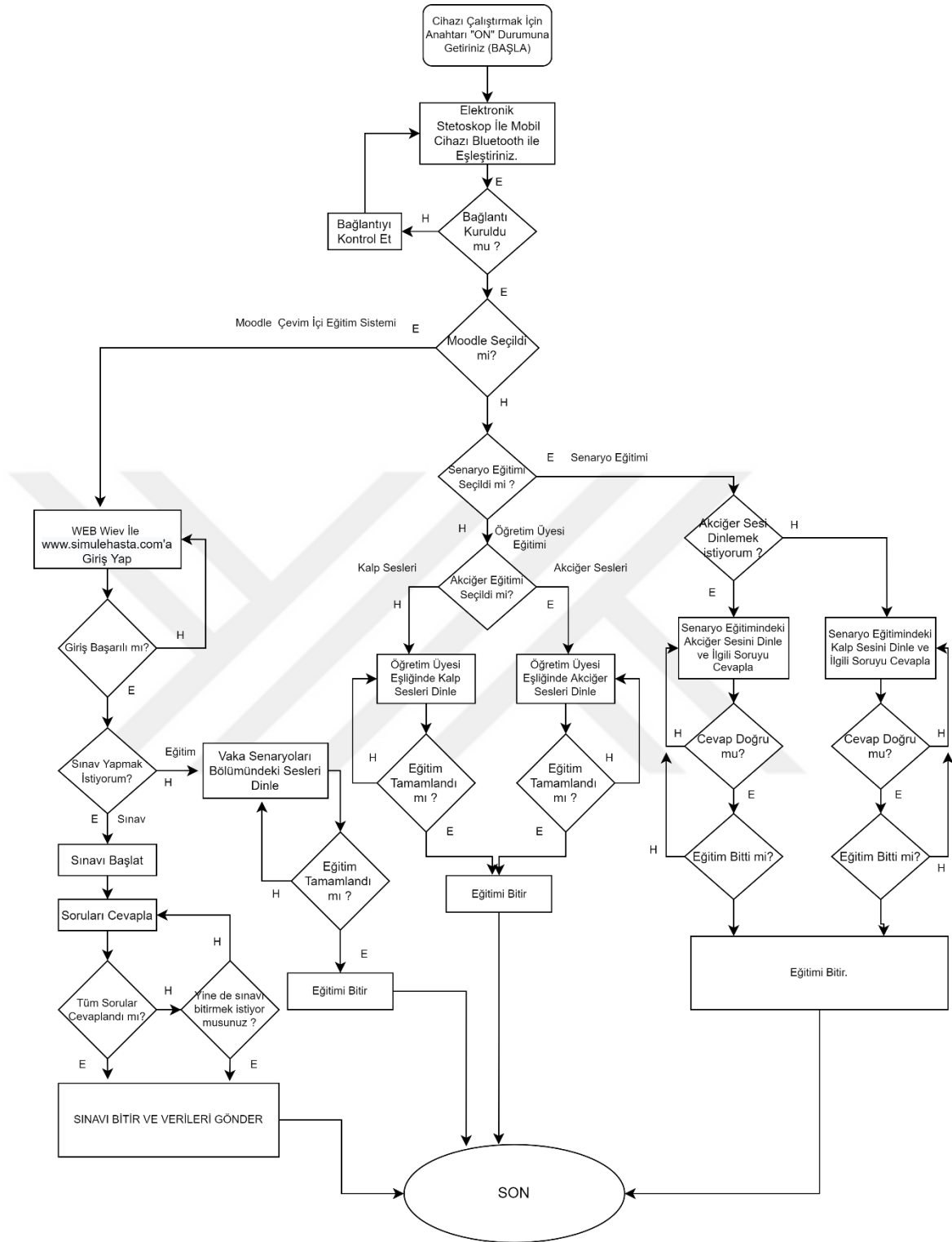
Verilerin Çizelge 5' de gösterildiği gibi son test puanlarına göre yapılan iki grup farklarının ele alındığı analizde çıkan 25,33 ve 36,97 ortalama değişimi $p=0.01$ değeri ile öğretim üyesi eğitiminde gelişim yönünde anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 6'da gösterildiği gibi piyasadaki elektronik stetoskoplar özellikleri ile incelenmiştir. Piyasada bulunan ürünlerin fiyatları bu çalışmada geliştirilen sistemden çok pahalıdır. En uygun fiyatı olandan 25 kat daha uygun maliyeti bulunmaktadır. Satışta bulunan ürünlerin çoğu tanı-teşhis için kullanılmaktadır. Bu ürünlerin ek özellikleri ikincil oküslasyona izin verdiği için eğitim bölümünde değerlendirme şansı bulunmuştur. Senaryolar ile eğitim için tasarlanmış ve ana özelliği eğitim amaçlı stetoskop Auris ise sadece IOS işletim sistemi desteklemektedir. Senaryolar ile eğitime uygun bir diğer stetoskop ise Simscope Wifi ise çok geniş bir ses kütüphanesi bulunmaktadır. Satışı 7.000 US dolar gibi bir fiyat ile yapılmaktadır. Simülasyon yazılımı bir tablet içerisine firma tarafından yüklenmekte ve ücretli olarak satılmaktadır. Sesleri bölgelere göre ayırt etmek için kullanılan RFID etiketler ücretli olarak satılmaktadır.

Şekil 4.21’ de sistemin çalışmasını adım adım anlatan akış şeması gösterilmiştir. Şekil 4.22’ de ise sistemin çalışmasını anlatan akış şeması blok şema olarak gösterilmiştir. Sistem eğitim verilmesi ve verilen eğitimin değerlendirilmesi üzerine kurgulanmıştır.



Şekil 4.21 Akış şeması blok diyagramı



Şekil 4.22 SmartSteo kullanılarak oskültasyon eğitimi akış şeması

Çizelge 3. Ön Test ve Son Test Karşılaştırması - Wilcoxon İşaretli Sıra Testi (NPAR)

		Örnek N	Ortalama	Standard Sapma	Ortanca	Minimum	Maximum	Yüzde 25	Yüzde 75	Senaryo p Değeri	Öğretim Üyesi p Değeri
Süre	Senaryo	29	10,75	4,91	10,41	1,62	25,36	7,65	13,60	0,037	0,102
	Öğretim Ü.	30	9,61	5,65	8,51	1,63	22,98	5,30	11,45		
Süre1	Senaryo	29	8,15	4,91	7,11	1,21	25,62	4,75	10,75		
	Öğretim Ü.	30	7,97	4,22	7,30	2,10	23,60	5,40	9,10		
Not/100,00	Senaryo	31	48,39	21,15	50,00	10,00	80,00	30,00	70,00	0,002	0,001
	Öğretim Ü.	30	57,00	21,03	60,00	10,00	90,00	40,00	70,00		
Not1/100,00	Senaryo	31	62,58	15,70	60,00	20,00	90,00	60,00	70,00		
	Öğretim Ü.	30	72,33	14,55	80,00	30,00	90,00	60,00	80,00		
S. 1 /10,00	Senaryo	31	3,55	4,86	0,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,001	0,102
	Öğretim Ü.	30	7,00	4,66	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00		
S. 1.1 /10,00	Senaryo	31	8,39	3,74	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
	Öğretim Ü.	30	8,33	3,79	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
S. 2 /10,00	Senaryo	31	1,94	4,02	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,739	0,008
	Öğretim Ü.	30	0,67	2,54	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00		
S. 2.1 /10,00	Senaryo	31	1,61	3,74	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00		
	Öğretim Ü.	30	3,00	4,66	0,00	0,00	10,00	0,00	10,00		

Çizelge 3.ün devamı Ön Test ve Son Test Karşılaştırması - Wilcoxon İşaretili Sıra Testi (NPAR)

S. 3 /10,00	Senaryo	31	5,81	5,02	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,033	0,317
	Öğretim Ü.	30	7,33	4,50	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00		
S. 3.1 /10,00	Senaryo	31	8,39	3,74	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
	Öğretim Ü.	30	8,33	3,79	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
S. 4 /10,00	Senaryo	31	5,16	5,08	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,033	0,102
	Öğretim Ü.	30	7,33	4,50	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00		
S. 4.1 /10,00	Senaryo	31	7,74	4,25	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
	Öğretim Ü.	30	8,67	3,46	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
S. 5 /10,00	Senaryo	31	1,61	3,74	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,655	0,035
	Öğretim Ü.	30	1,67	3,79	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00		
S. 5.1 /10,00	Senaryo	31	1,29	3,41	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00		
	Öğretim Ü.	30	4,00	4,98	0,00	0,00	10,00	0,00	10,00		
S. 6 /10,00	Senaryo	31	7,42	4,45	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,705	0,414
	Öğretim Ü.	30	7,67	4,30	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
S. 6.1 /10,00	Senaryo	31	7,74	4,25	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
	Öğretim Ü.	30	8,33	3,79	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
S. 7 /10,00	Senaryo	31	3,23	4,75	0,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,248	0,033
	Öğretim Ü.	30	3,67	4,90	0,00	0,00	10,00	0,00	10,00		
S. 7.1 /10,00	Senaryo	31	4,52	5,06	0,00	0,00	10,00	0,00	10,00		
	Öğretim Ü.	30	6,33	4,90	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00		

Çizelge 3.ün devamı Ön Test ve Son Test Karşılaştırması - Wilcoxon İşaretli Sıra Testi (NPAR)

S. 8 /10,00	Senaryo	31	5,81	5,02	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	1,000	0,317
	Öğretim Ü.	30	6,67	4,79	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00		
S. 8.1 /10,00	Senaryo	31	5,81	5,02	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,013	0,005
	Öğretim Ü.	30	7,67	4,30	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
S. 9 /10,00	Senaryo	31	5,48	5,06	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00	0,655	1,000
	Öğretim Ü.	30	6,67	4,79	10,00	0,00	10,00	0,00	10,00		
S. 9.1 /10,00	Senaryo	31	8,39	3,74	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
	Öğretim Ü.	30	9,33	2,54	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
S. 10 /10,00	Senaryo	31	8,39	3,74	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00	0,655	1,000
	Öğretim Ü.	30	8,33	3,79	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		
S. 10.1 /10,00	Senaryo	31	8,71	3,41	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00	0,655	1,000
	Öğretim üyesi	30	8,33	3,79	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00		

Çizelge 4. İki grubun ön test ve son test verilerine göre birbiri arasındaki farkın incelenmesi Mann-Whitney Testi

		Örnek N	Ortalama	Standard Sapma	Ortanca	Minimum	Maksimum	Yüzdelik 25	Yüzdelik 75	P değeri
Fark Toplam	Senaryo	31	14,19	22,48	10,00	-30,00	60,00	0,00	30,00	0,73
	Öğretim Ü.	30	15,33	16,55	15,00	-10,00	40,00	0,00	30,00	
fark1	Senaryo	31	4,84	5,70	10,00	-10,00	10,00	0,00	10,00	0,007
	Öğretim Ü.	30	1,33	4,34	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	
fark2	Senaryo	31	-0,32	5,47	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	0,04
	Öğretim Ü.	30	2,33	4,30	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	
fark3	Senaryo	31	2,58	6,31	0,00	-10,00	10,00	0,00	10,00	0,26
	Öğretim Ü.	30	1,00	5,48	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	
fark4	Senaryo	31	2,58	6,31	0,00	-10,00	10,00	0,00	10,00	0,29
	Öğretim Ü.	30	1,33	4,34	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	
fark5	Senaryo	31	-0,32	4,07	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	0,032
	Öğretim Ü.	30	2,33	5,68	0,00	-10,00	10,00	0,00	10,00	
fark6	Senaryo	31	0,32	4,82	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	0,77
	Öğretim Ü.	30	0,67	4,50	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	
fark7	Senaryo	31	1,29	6,19	0,00	-10,00	10,00	0,00	10,00	0,34
	Öğretim Ü.	30	2,67	6,40	0,00	-10,00	10,00	0,00	10,00	
fark8	Senaryo	31	0,00	6,83	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	0,54
	Öğretim Ü.	30	1,00	5,48	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	
fark9	Senaryo	31	2,90	5,88	0,00	-10,00	10,00	0,00	10,00	0,74
	Öğretim Ü.	30	2,67	4,50	0,00	0,00	10,00	0,00	10,00	
fark10	Senaryo	31	0,32	4,07	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	0,74
	Öğretim Ü.	30	0,00	3,71	0,00	-10,00	10,00	0,00	0,00	
Fark Süre	Senaryo	29	-2,60	6,70	-3,85	-14,29	15,42	-5,89	1,35	0,49
	Öğretim Ü.	30	-1,64	7,46	-1,63	-16,31	19,18	-5,10	1,05	

Çizelge 5. İki grubun birbiri arasındaki farkın incelenmesi Mann-Whitney Testi

	Grup	N	Ortalama	Sıralar Toplamı	p Değeri		Grup	N	Ortalama	Sıralar Toplamı	p Değeri
Not/100,00	1	31	27,40	849,50	0,10	Not.1/100,00	1	31	25,23	782,00	0,01
	2	30	34,72	1041,50			2	30	36,97	1109,00	
	Total	61					Total	61			
S. 1 /10,00	1	31	25,82	800,50	0,01	S. 1.1 /10,00	1	31	31,08	963,50	0,96
	2	30	36,35	1090,50			2	30	30,92	927,50	
	Total	61					Total	61			
S. 2 /10,00	1	31	32,90	1020,00	0,15	S. 2.1 /10,00	1	31	28,92	896,50	0,20
	2	30	29,03	871,00			2	30	33,15	994,50	
	Total	61					Total	61			
S. 3 /10,00	1	31	28,71	890,00	0,21	S. 3.1 /10,00	1	31	31,08	963,50	0,96
	2	30	33,37	1001,00			2	30	30,92	927,50	
	Total	61					Total	61			
S. 4 /10,00	1	31	27,74	860,00	0,08	S. 4.1 /10,00	1	31	29,61	918,00	0,35
	2	30	34,37	1031,00			2	30	32,43	973,00	
	Total	61					Total	61			
S. 5 /10,00	1	31	30,92	958,50	0,96	S. 5.1 /10,00	1	31	26,94	835,00	0,02
	2	30	31,08	932,50			2	30	35,20	1056,00	
	Total	61					Total	61			

Çizelge 6'in devamı İki grubun birbiri arasındaki farkın incelenmesi Mann-Whitney Testi

S. 6 /10,00	1	31	30,63	949,50	0,82	S. 6.1 /10,00	1	31	30,11	933,50	0,56
	2	30	31,38	941,50			2	30	31,92	957,50	
	Total	61					Total	61			
S. 7 /10,00	1	31	30,34	940,50	0,72	S. 7.1 /10,00	1	31	28,27	876,50	0,16
	2	30	31,68	950,50			2	30	33,82	1014,50	
	Total	61					Total	61			
S. 8 /10,00	1	31	29,71	921,00	0,49	S. 8.1 /10,00	1	31	28,21	874,50	0,12
	2	30	32,33	970,00			2	30	33,88	1016,50	
	Total	61					Total	61			
S. 9 /10,00	1	31	29,23	906,00	0,35	S. 9.1 /10,00	1	31	29,58	917,00	0,25
	2	30	32,83	985,00			2	30	32,47	974,00	
	Total	61					Total	61			
S. 10 /10,00	1	31	31,08	963,50	0,96	S. 10.1 /10,00	1	31	31,56	978,50	0,68
	2	30	30,92	927,50			2	30	30,42	912,50	
	Total	61					Total	61			

Çizelge 7. Literatürde yapılan çalışmalar ile karşılaştırma

Çalışma İsmi	Simon vd. 2012	Pereira vd. 2020	Bu Tez 2022 (SmartSteo)
Kişi Sayısı	40 (22 Müdahale, 18 Standart)	268	61 (31 Öğretim Üyesi Eğitimi 30 Senaryo Eğitimi)
Eğitim Modeli (Akciğer / Kalp)	Oskültasyon (Akciğer / Kalp)	Oskültasyon (Akciğer / Kalp)	Oskültasyon (Akciğer / Kalp)
Eğitim Çeşiti (Öğretim Üyesi Eğitimi / Senaryo Eğitimi)	Öğretim Üyesi / Senaryo Eğitimi	Öğretim Üyesi / Senaryo Eğitimi	Öğretim Üyesi / Senaryo Eğitimi
Eğitim Platformu	Geleneksel Eğitim / Hasta Gönüllüleri Modifiye Stetoskop (SD Kart)	Tablet (Android) Kablosuz İletişim	Mobil Cihazlar (Tablet Telefon vb) Android, IOS, Web (Kablosuz İletişim)
Stetoskop	Ventriloskop (Kumanda)	littmann 3200 (Wifi)	Elektronik Stetoskop (Wifi, Şarj) Bu Tezde geliştirildi.
Test Tipi / Süresi	Ön Test / Son Test	Son Test / 25 dk	Ön Test / Son Test / 1 Saat
Bulgular	Ön Test Standart p = 0.12 (1.63) / Müdahale p = 0.26 (1.17) Son Test Standart p=0.03 (2.43) / Müdahale p < 0.0001 (4.81)	(0-100 aralığı): N=268 Medyan=87.50 Ortalama=77.71 SD=1.49	Ön Test p = 0,73 Senaryo Eğitimi (14,19) / Öğretim Üyesi Eğitimi (15,33) Son Test Senaryo Eğitimi p=0,002 (50-60) / Öğretim Üyesi eğitimi p = 0,001 (60-80)

Çizelge 8'nin devamı Literatürde yapılan çalışmalar ile karşılaştırma

Yorumlar/ Sonuçlar	Sağlık personelleri tıbbi karar vermeyi kolaylaştırmanın bir yolu olarak, kalp ve akciğer seslerini tanıma konusunda eğitim almaları önerilmiştir. Simülasyona dayalı öğretim müfredatlarına dahil etmenin mümkün olduğunu göstermektedir.	Eğitim materyallerin (Sanal hasta / Senaryo) eğitimi desteklediği ve eğitimin içerisinde olması gerektiği yönündedir.	Normal eğitime ek olarak verilen oskültasyon eğitimlerinin öğrencilere olumlu yönde katkı yaptığı gösterilmiştir. Öğretim üyesi ile yapılan eğitimler öncesi ve sonrası testlerinde 60'dan 80'e çıktığı ve katkının %33 olumlu yönde olduğu gösterilmiştir. Senaryolar ile yapılan eğitimler öncesi ve sonrası testlerde 50'den 60' çıktığı ve katkının %20 olduğu gösterilmiştir. Öğretim üyesi ile yapılan eğitimlerin daha iyi sonuç verdiği verilerine dayanarak eğiticinin öğrenme üzerindeki rolünün önemine değinilebilir. Simülasyona dayalı eğitimlerin öğrenmeye katkısı olduğu çalışmalarca gösterilmiş bu çalışmada bu kanıyı desteklemektedir.
-----------------------	--	---	---

40 katılımcı ile uygulanan Simon vd. (2020) çalışmada ön test uygulanmış lakin 268 katılımcı ile yapılan pereira vd (2020) çalışmasında ön test uygulaması yapılmamıştır. 61 katılımcı ile uyguladığımız çalışmamızda ön test uygulamasının önemi eğitimin kalitesinin artırılmasını teyit etmek için önem taşımaktadır. Bu sebeple çalışmamızda ön test ve son test uygulaması yapılmış ve aralarında oluşan farklar analiz yöntemleri ile değerlendirilmiştir. 3 çalışmada ortak olarak oskültasyon eğitimi akciğer ve kalp sesleri kullanılarak verilmiştir. Öğretim üyesi ve senaryo eğitiminin karşılaştırılması bizim çalışmamıza özgüdür. Diğer iki çalışma bu yönden değerlendirme yapmamıştır. Simon vd. (2012) çalışmasında geleneksel eğitim ve modifiye edilmiş elektronik stetoskop kullanılmıştır. Mobil bir uygulama ile bağlantısı söz konusu değildir. Senaryo eğitimlerini değiştirmek SD kart ile mümkün olabilmektedir. Elektronik stetoskop bir kumanda ile kontrol edilmektedir. Çalışmada bize benzer olarak ön testlerde farklılık görülmemiş lakin son testlerle anlamlı olumlu bir fark görülmüştür. Pereira vd (2020) çalışmasında ise littmann 3200 modeli ile IS4Learning uygulaması yüklü bir tablet ile bluetooth bağlantısı yapılarak eğitim verilmiştir. Eğitimde, öğrenci-eğitici ve öğrenci-öğrenci eşleştirmeleri ile senaryolar uygulanmıştır. Bu tezden farklı olarak çalışmada sadece tablet üzerinden dinleme yapılarak eğitim verilmiştir. Model hasta veya simüle hasta uygulaması yapılmamıştır. Öğrenciler tablet üzerine yerleştirdikleri stetoskop ile dinleme yapmışlardır. Çalışma sadece son test uygulaması yapmış ve medyan değeri olarak 87.50 değeri ile başarı yakaladıklarını belirtmiştir. 3 çalışmada ortak olan kanı ise eğitim materyallerinin eğitimi ciddi ölçüde geliştirerek katkıda bulunduğu olmuştur. 2 çalışmaya ek olarak bizim çalışmamızda doğru stetoskop kullanımı, simülasyon eğitiminin eğitime katkısının değerlendirilmesi ve eğiticinin eğitimde rolünün öğrenci üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi konuları ele alınmıştır.

Çizelge 9. Elektronik Stetoskopların Karşılaştırılması

Marka / Model	Tanı / Eğitim	Yazılım	Güç	Menşei/Fiyat	Yükseltme	Filtre	İletişim	Kayıt/Senaryo
Cardionics/E-Scope 7700	Tanı(ikincil Oskültasyon)	Masaüstü	3A pil	Amerika \$443	x30	Var	USB	PC'ye Kayıt
Cardionics / E-Scope II 7710	Tanı (ikincil Oskültasyon)	Masaüstü	3A pil	Amerika \$1,189.00	x64	Var	USB	PC'ye Kayıt
Isimulate / Auris	Eğitim	Mobil(ios)	Şarjlı	Avusturalya	Yok	Yok	Kablosuz	Senaryo
Cardionics SimScope WiFi	Eğitim	Masaüstü	3A Pil	Amerika \$7,000.00	Yok	Yok	Kablosuz	Senaryo
3M Littmann / 3200	Tanı	Masaüstü	2A Pil	Amerika \$949,52	x24	Var	Kablosuz	Dâhili ve PC
ADC / Adscope 658	Tanı(Frekans Seçimi)	Yok	Şarjlı 3.7V	Amerika \$240	x18	Var	Gösterge	Yok
Eko / Core	Tanı (ikincil Oskültasyon)	Mobil	Şarjlı 3.7V	Amerika \$249	x40	Var	Kablosuz	Mobil
3M Littmann/ CORE	Tanı (ikincil Oskültasyon)	Mobil	Şarjlı 3.7V	Amerika \$349	x40	Var	Kablosuz	Mobil
SmartSteo (Bu Çalışma)	Eğitim	Mobil IOS ve Android	Şarjlı 3.7V	Türkiye \$10	Yok	Yok	Kablosuz	Senaryo

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada sağlık eğitimlerine kullanılması planlanan elektronik bir eğitim stetoskobu ve bu stetoskop ile birlikte veya tek başına kullanıma uygun mobil bir uygulama geliştirmeyi amaçlanmıştır. Şarj edilebilen ve kablosuz ses iletebilen elektronik stetoskop mobil uygulama ile tam bir uyum halinde çalışmaktadır. SmartSteo hem ios hemde android sistemlerinde kullanılabilir. Bu program ile birçok kişinin sahip olduğu mobil bir cihaz ile kendisini eğitmesi mümkün kılınmıştır. Böylece eğitim zaman ve mekandan bağımsız hale gelebilmektedir. Öğrenci istediği her an eğitime ulaşabilecektir. Çalışmanın tamamlanmasının ardından sadece Kurumsal öğrenci elektronik postası ile kayıt yapanlara ücretsiz olarak sunulacak olan mobil uygulama ile öğrenci eğitim kalitesini yükselmesi ön görülmektedir. Simülatör ve simülasyon eğitiminin aynı anda yapılmasının başarı açısından daha iyi olduğu Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon işaretli sıra testi analizleri sonucunda senaryo eğitimlerinde 50’den 60’a ve öğretim üyesi ile yapılan eğitimde 60’ dan 80’ e yükseldiği ortaya çıkmıştır.

Oskültasyon eğitimi için tasarlanan elektronik stetoskop bir eğitim simülatörü önemli bir yer kazanacağını yapılan analizler ile kanıtlamıştır. Normal eğitim ve senaryolar ile yapılan eğitimler arasında % 20 gelişim olurken öğretim üyesi ile yapılan eğitimde %33 gelişme olmuştur. Ortaya çıkan eğitim simülatörünün dünyada kabul görmüş yeni nesil eğitim sisteminde ülkemiz açısından önemli olduğu analizler neticesinde sunulmuştur.

Ön test ve son test arasındaki ortaya çıkan farklar senaryo eğitiminde %20 iyileşme ve öğretim üyesi eğitiminde %33 iyileşme olarak bulunmuştur. Bu veriler ışığında tasarlanıp üretilen deney düzeneğinin (simülatör ve geliştirilen mobil uygulama) eğitime büyük katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Yapılan araştırmalarda oskültasyon eğitimi işleminde kullanılmak için ticari olarak piyasada bulunan herhangi bir yerli elektronik stetoskoba rastlanmamıştır. Yurt dışı ürünlerinin pahalı olmasıyla geliştirilen sistemin uygun maliyetli olması artı bir avantaj kazandıracağı düşünülmektedir. Daha çabuk ulaşılabilir sistemlerin oskültasyon eğitime katkıda bulunacağı ön görülmüştür. Kolay erişebilir cihazların geliştirilmesine yardımcı olacağına inanıyoruz.

Elektronik stetoskop ile kayıt edilen sinyalleri yapay zekâ kullanılarak gerçek zamanlı tanıyan bir sistem ve tanınan sinyalin öğrenci tarafından doğru tespit edilmesi üzerine kurgulanmış çalışma ile öğrencinin kendi kendine eğitimi yani öğretici olmadan da öğreticinin etkisinde eğitim kalitesine ulaşmayı hedeflemek sonraki çalışmalara öneri olabilir. Ayrıca uzman doktorlar ile çok merkezli bir eğitim çalışması ile daha geniş bir eğitim kütüphanesi elde edilerek büyük bir oskültasyon eğitim platformu oluşturulması, donanıma gürültü önleyici filtreler ve kayıt özelliği için mikrofon eklenmesi, sistemi bir sanal gerçeklik uygulamasına entegre ederek simülasyon sisteminin geliştirilmesi eğitimde kalitenin artırılması için yapılacak sonraki çalışmalara öneriler olarak söylenebilir.

6. KAYNAKLAR

- Akdemir, N. 2014. hemşirelikte yenilikçi bir eğitim stratejisi: simülasyon eğitimi. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 30(1): 127-139.
- Al-Ajlan, A. and H. Zedan 2008. Why moodle. *2008 12th IEEE International Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems*: 58-64.
- Altun, D. and S. G. Telli 2021. Coronavirüs ve Çevrimiçi (Online) Eğitimin Önlenemeyen Yükselişi. *Üniversite Araştırmaları Dergisi* 3(1): 25 - 34.
- Baily L. 2016 <https://www.healthysimulation.com/9182/cardionics-provides-simscope-auscultation-simulator-for-real-time-standardized-patient-learning/> “Cardionics Provides SimScope Auscultation Simulator for Real-Time Standardized Patient Learning” [Son Erişim 16.02.2022]
- Bankaitis, A. 2010. Amplified stethoscope options for professionals with hearing loss. *Audiology Online*.
- Baykan, Z., A. Baykan and M. Naçar 2012. Effect of using models in lessons of heart sounds on student satisfaction and learning. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 35.
- Belloni, F., D. D. Giustina, M. Riva and M. Malcangi 2010. A new digital stethoscope with environmental noise cancellation. *Proceedings of the 12th WSEAS International Conference on Mathematical and Computational Methods in Science and Engineering*: 3-5.
- Bernardi, S., F. Giudici, M. F. Leone, G. Zuolo, S. Furlotti, R. Carretta and B. Fabris 2019. A prospective study on the efficacy of patient simulation in heart and lung auscultation. *BMC medical education*, 19(1): 1-7.
- Bradley, P. 2006. The history of simulation in medical education and possible future directions. *Medical education*, 40(3): 254-262.
- Brill, S. L. 1996. A two-head stethoscope. *Anesthesia & Analgesia*, 82(4): 887.
- Butter, J., W. C. McGaghie, E. R. Cohen, M. Kaye and D. B. Wayne 2010. Simulation-based mastery learning improves cardiac auscultation skills in medical students. *Journal of general internal medicine*, 25(8): 780-785.
- Chizner, M. A. 2008. Cardiac auscultation: rediscovering the lost art. *Current problems in cardiology*, 33(7): 326-408.
- Çobanoğlu H, 2018. Stetoskop Nedir? (Tanımı, Özellikleri, Çeşitleri) <https://www.makaleler.com/stetoskop-nedir> [Son Erişim 16.02.2022]
- Dagne, L. 2019. Flutter for cross-platform App and SDK development.

- Demir, E. 2014. Uzaktan Eğitime Genel Bir Bakış. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,(39).
- Demirbilek, M. 2021. Tıp Fakültesi Öğretim Üyelerinin Öğretimde Bilgisayar Tabanlı Simülasyon Kullanımı Hakkında Görüşlerinin Araştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1).
- Geddes, L. 2005. Birth of the stethoscope. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, 24(1): 84-86.
- Güven, M., F. Hardalac, K. Özisik and F. Tuna 2021. Heart Diseases Diagnose via Mobile Application. *Applied Sciences*, 11(2430).
- Hanna, I. R. and M. E. Silverman 2002. A history of cardiac auscultation and some of its contributors. *The American Journal of Cardiology*, 90(3): 259-267.
- Harbison, J. 2017. The old guessing tube: 200 years of the stethoscope. *QJM: An International Journal of Medicine*, 110(1): 9-10.
- Holleman, D. R. and D. L. Simel 1995. Does the clinical examination predict airflow limitation? *Jama*, 273(4): 313-319.
- Iversen, K., R. Greibe, H. B. Timm, L. T. Skovgaard, M. Dalsgaard, K. V. Hendriksen and A. Hróbjartsson 2005. A randomized trial comparing electronic and conventional stethoscopes. *The American journal of medicine*, 118(11): 1289-1289.
- Iversen, K., A. S. Teisner, M. Dalsgaard, R. Greibe, H. B. Timm, L. T. Skovgaard, A. Hróbjartsson, O. Copenhagen, S. Copenhagen and K. Copenhagen 2006. Effect of teaching and type of stethoscope on cardiac auscultatory performance. *American heart journal*, 152(1): 85. e81-85. e87.
- Khan, S. I. and V. Ahmed 2016. Study of Electronic Stethoscope as Prospective Analysis Tool for Cardiac Sounds. *International Conference on Smart Trends for Information Technology and Computer Communications*: 706-713.
- Kuzmin, N., K. Ignatiev and D. Grafov (2020). Experience of Developing a Mobile Application Using Flutter. *Information Science and Applications*, Springer: 571-575.
- Lane, J. L., S. Slavin and A. Ziv 2001. Simulation in medical education: A review. *Simulation & Gaming*, 32(3): 297-314.
- Leng, S., R. San Tan, K. T. C. Chai, C. Wang, D. Ghista and L. Zhong 2015. The electronic stethoscope. *Biomedical engineering online*, 14(1): 1-37.
- Loudon, R. and R. L. Murphy Jr 1984. Lung sounds. *American Review of Respiratory Disease*, 130(4): 663-673.

- Lu, B.-Y. and H.-D. Wu 2015. Auscultation using modern mobile communication. *Acoustics Australia*, 43(3): 303-309.
- Makruf, I., A. A. Rifa'i and Y. Triana 2022. Moodle-Based Online Learning Management in Higher Education. *International Journal of Instruction*, 15(1).
- Mangion, K. 2007. The stethoscope. *Malta Medical Journal*, 19(2): 41-44.
- Markel, H. 2011. Science Diction: The Origin of Stethoscope.
- McGaghie, W. C., S. B. Issenberg, E. R. Petrusa and R. J. Scalese 2010. A critical review of simulation-based medical education research: 2003–2009. *Medical education*, 44(1): 50-63.
- McGee, S. 2012. Auscultation of the Lungs. In Evidence based physical diagnosis. 3rd ed. Philadelphia, PA Ch. 28 pp 260-266.
- McGee, S. 2012. Ancillary Tests. In Evidence-Based Physical Diagnosis. 3rd ed. Philadelphia, PA: Saunders; Ch 29. pp 267–268.
- McGee, S. 2012. Pneumonia. In Evidence-Based Physical Diagnosis. 3rd ed. Philadelphia, PA: Saunders; Ch. 30 pp 269-272.
- Michaels, A. D., F. U. Khan and B. Moyers 2010. Experienced clinicians improve detection of third and fourth heart sounds by viewing acoustic cardiography. *Clinical Cardiology*, 33(3): E36-E42.
- Midik, Ö. and M. Kartal 2010. Simülasyona dayalı tıp eğitimi. *Marmara Medical Journal*, 23 (3): 389-399.
- Napoli, M. L. 2019. Beginning Flutter: A Hands On Guide To App Development. John Wiley & Sons, s.
- Okuda, Y., E. O. Bryson, S. DeMaria Jr, L. Jacobson, J. Quinones, B. Shen and A. I. Levine 2009. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? *Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine*, 76(4): 330-343.
- Özgün, E. 2019. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi eğitici gelişim programlarının değerlendirilmesi. *XI. Ulusal Tıp Eğitimi Çevrim içi Kongresi İstanbul, Türkiye*, (66).
- Pereira, D., M. Amélia-Ferreira, R. Cruz-Correia and M. Coimbra 2020. Teaching Cardiopulmonary Auscultation to Medical Students using a Virtual Patient Simulation Technology. *42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC)*: 6032-6035.

- Pereira, D., A. Castro, P. Gomes, J. C. N. C. Areias, Z. S. N. Reis, M. T. Coimbra and R. Cruz-Correia (2016). Digital Auscultation: Challenges and Perspectives. *Encyclopedia of E-Health and Telemedicine*, IGI Global: 910-927.
- Perera, H. 2021. Advancements of Electronic Stethoscope: A review.
- Pinto, C., D. Pereira, J. Ferreira-Coimbra, J. Português, V. Gama and M. Coimbra (2017). A comparative study of electronic stethoscopes for cardiac auscultation. 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), IEEE.
- Pinto, C. S. A. (2015). A comparative study of electronic stethoscopes.
- PHC Nordic AB 2017 <https://phcnordic.com/isimulate/auris/> [Son Erişim 16.02.2022]
- Puy, I. and E. Heindl 2008. Bluetooth, 1-20 s.
- Rene A. Flores-Franco, M. D. R. G. B., Paula Mendoza Chavez 2007. In Rescue of the Differential and Teaching Stethoscope. *J Anesth Clin Pharmacology*, (23(1)): 75-76.
- Rice, W. and H. William 2006. Moodle. Packt publishing Birmingham, s.
- Roguin, A. 2006. Rene Theophile Hyacinthe Laënnec (1781–1826): the man behind the stethoscope. *Clinical medicine & research*, 4(3): 230-235.
- Sezer, B., A. Onan and M. Elçin 2016. Sürekli Tıp Eğitiminde Bilişim Teknolojileri. *Türkiye Klinikleri J Med Educ-Special Topics*, 1(3): 1-6.
- Silverman, B. and M. Balk 2019. Digital stethoscope—Improved auscultation at the bedside. *The American journal of cardiology*, 123(6): 984-985.
- Simon, E. L., P. J. Lecat, N. A. Haller, C. J. Williams, S. W. Martin, J. A. Carney and J. A. Pakiela 2012. Improved auscultation skills in paramedic students using a modified stethoscope. *The Journal of emergency medicine*, 43(6): 1091-1097.
- Stern, D. T., R. S. Mangrulkar, L. D. Gruppen, A. L. Lang, C. M. Grum and R. D. Judge 2001. Using a multimedia tool to improve cardiac auscultation knowledge and skills. *Journal of general internal medicine*, 16(11): 763-769.
- Swarup, S. and A. N. Makaryus 2018. Digital stethoscope: technology update. *Medical devices (Auckland, NZ)*, 11: 29.
- Uysal, H. (2014). Gömülü bilgisayarlı elektronik stetoskop yapımı.
- Ütebay, G. (2010). Kablosuz Elektronik Steteskop Tasarımı ve Bilgisayar Ortamında Görüntülenmesi.

- Warrington, S. J., M. S. Beeson and F. L. Fire 2013. Are Simulation Stethoscopes a Useful Adjunct for Emergency Residents' Training on High-fidelity Mannequins? *Western Journal of Emergency Medicine*, 14(3): 275.
- Weller, J. M. 2004. Simulation in undergraduate medical education: bridging the gap between theory and practice. *Medical education*, 38(1): 32-38.
- Welsby, P., G. Parry and D. Smith 2003. The stethoscope: some preliminary investigations. *Postgraduate medical journal*, 79(938): 695-698.
- Windmill, E. 2020. Flutter in action. Simon and Schuster, s.
- Yang, C., W. Zhang, Z. Pang, J. Zhang, D. Zou, X. Zhang, S. Guo, J. Wan, K. Wang and W. Pang 2021. A Low-Cost, Ear-Contactless Electronic Stethoscope Powered by Raspberry Pi for Auscultation of Patients With COVID-19: Prototype Development and Feasibility Study. *JMIR Medical Informatics*, 9(1): 22753.
- Yazar, F. 2003. Tıp eğitiminde beceri laboratuvarları ve simülatörlerin kullanılması. *gülhane tıp dergisi (gtd)* 45(1): 96-99.
- Ziv, A., P. R. Wolpe, S. D. Small and S. Glick 2003. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Academic medicine*, 78(8): 783-788.
- Anonymous 1 <https://blog.gachildrens.org/2020/08/07/best-electronic-stethoscope/>
[Son Erişim 16.02.2022]
- Anonymous 2 https://www.littmann.com/3M/en_US/littmann-stethoscopes/education-center/
[Son Erişim 16.02.2022]
- Anonymous 3 <https://www.cardiart.com/>
[Son Erişim 16.02.2022]
- Anonymous 4 <https://cdn.datasheetpdf.com/pdf-down/A/C/6/AC6905A-Jieli.pdf>
[Son Erişim 16.02.2022]
- Anonymous 5 <http://www.chenbingdom.com/uploadfile/201721417233513763.pdf>
[Son Erişim 16.02.2022]
- Anonymous 6 <https://moodle.org/?lang=tr>
[Son Erişim 16.02.2022]

Anonymous 7 <https://www.youtube.com/c/Thinklabs1/playlists>

[Son Erişim 16.02.2022]

Anonymous 8 <https://depts.washington.edu/physdx/heart/index.html> University of Washington Department of Medicine. Introduction: examination for heart sounds & murmurs. Advanced physical diagnosis. Learning and teaching at the bedside.

[Son Erişim 16.02.2022]



7. EKLER

Sorular:

Nefes darlığı ile başvuran hastanın oskültasyonunda (ral) sesi duyuyorsunuz. Bu hastada en olası hastalıklar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir.

- I. Kalp yetmezliği
- II. Kronik Bronşit
- III. Astım
- IV. Pnömoni
- a- I-II
- b- I-III
- c- I-IV
- d- II-III
- e- III-IV

Doğru cevap: C

Nefes darlığı ile başvuran hastanın oskültasyonunda (ronküs) sesi duyuyorsunuz. Bu hastada en olası hastalıklar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir

- I. Kalp yetmezliği
- II. Kronik Bronşit
- III. Astım
- IV. Pnömoni
- a- I-II
- b- I-III
- c- I-IV
- d- II-III
- e- III-IV

Doğru cevap: D

Nefes darlığı ile acil servise başvuran hastada oksijen tedavisi başlıyorsunuz ve akciğer oskültasyonunda (ronküs) duyuyorsunuz. Bu hastada bu aşamadan sonra hangi tedaviyi başlarsınız.

- a- Nitrat
- b- Salbutamol
- c- Furosemid
- d- Steroid
- e- Morfin

Doğru cevap: B

Acil servise nefes darlığı ile başvuran hastanın akciğer oskültasyonunda (her iki akciğerde yaygın ral) duyuyorsunuz. Hastanın vital bulguları 180/110 mmHg kan basıncı, 105 atım/dk kalp hızı ve oksijen saturasyonunu %88 olarak ölçüyorsunuz. Bu hastaya oksijen tedavisinden sonra öncelikli olarak aşağıdaki tedavilerden hangisini önerirsiniz?

- I- CPAP (Sürekli pozitif havayolu basıncı)
- II- Morfin
- III- Furosemid
- IV- Nitrat
- V- Steroid
- VI- Salbutamol

- a- I-II
- b- I-III
- c- II-V
- d- V-VI
- e- I-IV

Doğru cevap: E

Acil servise bir süreden bu yana efor dispnesi şikayeti olan hasta senkop sonrasında başvuruyor. Hastanın kardiyak oskültasyonunda (sistolik ejeksiyon üfürümü) duyuyorsunuz. Bu hastada en olası tanı aşağıdakilerden hangisidir?

- a- Atrial septal defekt
- b- Aort stenozu
- c- Mitral stenoz
- d- Aort yetmezliği
- e- Pulmoner yetmezlik

Doğru cevap: B

Acil servise nefes darlığı ve göğüs ağrısı ile getirilen hastada akciğerde yaygın ral ve kardiyak oskültasyonda (sistolik üfürüm) duyuluyor. Bu hastada en olası tanı nedir?

- a- Aort stenozu
- b- Mitral stenoz
- c- Mitral yetmezlik
- d- Aort yetmezliği
- e- Pulmoner yetmezlik

Doğru cevap: C

Aile hekimliği kontrolünde duyulan anormal üfürüm sonrasında acil servise başvuran hastanın kardiyak oskültasyonunda (VSD-holosistolik üfürüm) duyulan bu üfürümünde en olası tanı nedir?

- a- Aort stenozu
- b- Mitral yetmezlik
- c- Ventriküler septal defekt
- d- Aort yetmezliği
- e- Patent ductus arteriosus

Doğru cevap: C

Acil servise nefes darlığı ile başvuran hastanın hikayesinde benzer nefes darlığı ataklarının daha önceden de olduğu ve bu nedenle nefes açıcı ilaçlar kullandığı ve çok sıkışınca da hastaneye başvurduğunu öğreniyorsunuz. Hastanın hikayesinde 30 paket/yıl sigara ve kullandığı ilaçlar arasında tiotropium bromür bulunuyor. Bu hastada akciğer oskültasyonunda duymayı beklediğiniz en olası patolojik ses nedir?

- a- (ral)
- b- (ronküs)
- c- (normal akciğer sesi)
- d- (holosistolik üfürüm)
- e- (sistolik ejeksiyon üfürümü)

Doğru cevap: B

Aort stenozu nedeniyle takip edilen bir hastayı muayene ettiğinizde aşağıdaki kardiyak oskültasyon seslerinden hangisini duyarsınız?

- a- (ral)
- b- (ronküs)
- c- (Diyastolik üfürüm)
- d- (holosistolik üfürüm)
- e- (sistolik ejeksiyon üfürümü)

Doğru cevap: E

Geçirilmiş myokard infarktüsü sonrası korda rüptürü ve sonrasında mitral yetmezliği gelişen hastada aşağıdaki kardiyak oskültasyon bulgularından hangisini duymayı beklersiniz?

- a- (ral)
- b- (sistolik üfürüm)
- c- (Diyastolik üfürüm)
- d- (holosistolik üfürüm)
- e- (sistolik ejeksiyon üfürümü)

Doğru cevap: E

Vaka 1:(Ral)

60 yaşında erkek hasta acil servise uzun süreden bu yana devam eden ve son günlerde artan nefes darlığı şikayeti ile başvuruyor. Hastanın hikayesinde eforla birlikte nefes darlığının olduğu ve geceleri bazen nefes darlığı nedeniyle uykusundan uyandığını ve yüksek yastıkla daha rahat nefes aldığını ifade ediyor. Hastanın öksürük, balgam yada yüksek ateş şikayeti olmamış ve göğüs ağrısı gibi bir şikayet belirtmiyor.

Özgeçmiş: Hipertansiyon

Soygeçmiş: Özellik yok

Kullandığı ilaçlar: Lisinopril

Alerji: Yok

Hastanın vital bulguları kalp hızı; 105 atım/dk, kan basıncı 160/80 mmHg, SS: 28/dk, SaO2:%92 (oda havasında)

Fizik muayene:

Genel durumu orta, koopere, oriente

Baş boyun muayenesi: Juguler venöz dolgunluk var

Solunum Sistemi: Her iki akciğer orta zonlara kadar krepitan ral

Kardiyovasküler Muayene: Taşikardik, ek ses yok üfürüm yok

Batın: Hepatosplenomegali yok, Hassasiyet yok, defans yok, rebound yok

Nörolojik Muayene: İntakt

Ekstremiteler: Nabızlar bilateral açık ve +2 pretibial ödem

Vaka 2: (Aort yetmezliği - Diyastolik üfürüm)

55 yaşında erkek hasta son zamanlarda gittikçe kötüleşen efor dispnesi ve egzersiz intoleransı ile acil servise başvuruyor. Geceleri yastık sayısında artma tarif ediyor. Göğüs ağrısı, öksürük, balgam, ateş gibi şikâyetler tarif etmiyor.

Özgeçmiş: Özellik yok

Soygeçmiş: Özellik yok

Kullandığı ilaçlar: yok

Alerji: Yok

Hastanın vital bulguları kalp hızı; 90 atım/dk, kan basıncı 140/80 mmHg, SS: 20/dk, SaO2:%94 (oda havasında)

Fizik muayene:

Genel durumu iyi, koopere, oriente

Baş boyun muayenesi: Normal

Solunum Sistemi: Her iki akciğer bazalde krepitan ral

Kardiyovasküler Muayene: Apikal vuru laterale doğru yer değiştirmiş. S1 ve S3 duyulmakta, sol üst sternal kenarda erken diyastolik dekresento üfürüm

Batın: Hepatosplenomegali yok, Hassasiyet yok, defans yok, rebound yok

Nörolojik Muayene: İntakt

Ekstremiteler: periferik nabızlar 'water hammer'.

Vaka 3 (KOA-H-Ronküs)

55 yaşında erke hasta acil servise son günlerde artan nefes darlığı ve balgam çıkarma şikayeti ile başvurdu. Hasta, nefes darlığının hareket ile daha belirgin olduğunu ifade ediyor. Nefes darlığı sırt üstü yatma ile artmıyor ve gece uykudan nefes darlığı ile uyanmıyor. Hasta hikayesinde kronik bronşit olduğu ve ilaçlarını düzenli kullanmasına rağmen son günlerde şikayetlerinde artma tarif ediyor. Ateş, göğüs ağrısı gibi şikayetleri olmamış

Özgeçmiş: KOAH ve HT

Soygeçmiş: Özellik yok

Kullandığı ilaçlar:

Alerji: Yok

Hastanın vital bulguları kalp hızı; 105 atım/dk, kan basıncı 110/80 mmHg, SS: 28/dk, SaO2:%88 (oda havasında)

Fizik muayene:

Genel durumu orta, koopere, oriente, takipneik

Baş boyun muayenesi: Normal

Solunum Sistemi: Her iki akciğer yaygın ronküs

Kardiyovasküler Muayene: Taşikardik, düzenli ek ses yok üfürüm yok

Batın: Hepatosplenomegali yok, Hassasiyet yok, defans yok, rebound yok

Nörolojik Muayene: İntakt

Ekstremiteler: Bilateral eşit ve dolgun

Vaka 4: Aort Stenozu-Sistolik üfürüm

67 yaşında erkek hasta acil servise senkop geçirme şikayeti ile getiriliyor. Bahçede çalışırken bayıldığını ifade ediyor. Hikâyesinde son 3 ay içerisinde iki kez daha senkop olduğunu öğreniyorsunuz.

Özgeçmiş: HT ve Hiperlipidemi

Soygeçmiş: Özellik yok

Kullandığı ilaçlar: Lisinopril ve simvastatin

Alerji: Yok

Hastanın vital bulguları; kalp hızı; 102 atım/dk, kan basıncı 146/87 mmHg, SS: 14/dk, SaO₂:%98 (oda havasında)

Fizik muayene:

Genel durumu orta, koopere, oriente

Baş boyun muayenesi: Normal

Solunum Sistemi: Normal akciğer sesleri

Kardiyovasküler Muayene: S1,S2 düzenli, 3/6 sistolik ejeksiyon üfürümü (en iyi sağ üst sternal kenarda, 2. interkostal aralıkta duyuluyor ve karotid arterlere doğru yayılıyor).

Batın: Hepatosplenomegali yok, Hassasiyet yok, defans yok, rebound yok

Nörolojik Muayene: İntakt

Ekstremiteler: Bilateral eşit ve dolgun

Vaka 5: Ral (Pnömoni)

35 yaşında erkek hasta ateş yüksekliği, kas ağrıları ve boğaz ağrısı nedeniyle başvurduğu acil serviste yapılan Covid-PCR testinde pozitif olduğunu öğreniyor ve tedavisi verilerek eve taburcu ediliyor. Hastalığın sekizinci gününde öksürük, nefes darlığı ve sık nefes alma şikayetleri gelişmesi üzerine acil servise başvuruyor.

Özgeçmiş: özellik yok

Soygeçmiş: Özellik yok

Kullandığı ilaçlar: yok

Alerji: Yok

Hastanın vital bulguları; kalp hızı; 118 atım/dk, kan basıncı 108/67 mmHg, SS: 26/dk, SaO2:%91 (oda havasında)

Fizik muayene:

Genel durumu orta, koopere, Orient, takipneik

Baş boyun muayenesi: Normal

Solunum Sistemi: Sağ akciğer orta zonda ral. Ronküs yok

Kardiyovasküler Muayene: S1,S2 düzenli, taşikardik ek ses ve üfürü tespit edilmedi

Batın: Hepatosplenomegali yok, Hassasiyet yok, defans yok, rebound yok

Nörolojik Muayene: İntakt

Ekstremiteler: Bilateral eşit ve dolgun

Vaka 6: VSD

Üç aylık bir bebek ailesi tarafından solunum sıkıntısı nedeniyle acil servise getirilmiştir. Hastanın şikayetlerinin 4 hafta önce başladığı ve giderek kötüleştiğini ve spontan vajinal yoldan 38 hafta iken doğmuş olduğunu öğreniyorsun.

Fizik muayene:

Genel durumu orta-kötü,

Baş boyun muayenesi: Normal

Solunum Sistemi: normal

Kardiyovasküler Muayene: holosistolik üfürüm

Batın: Hepatosplenomegali yok, Hassasiyet yok, defans yok, rebound yok

Nörolojik Muayene: İntakt

Ekstremiteler: Bilateral eşit ve dolgun

Vaka 7: Normal solunum ve kardiyovasküler sistem

24 yaşında kadın hasta, iş başvurusu için rapor almak üzere aile hekimine başvuruyor. Hastanın sistemik sorgulamasında herhangi bir semptomu yok.

Özgeçmiş: özellik yok

Soygeçmiş: Özellik yok

Kullandığı ilaçlar: yok

Alerji: Yok

Hastanın vital bulguları; kalp hızı; 72 atım/dk, kan basıncı 118/87 mmHg, SS: 14/dk, SaO2:%100 (oda havasında)

Fizik muayene:

Genel durumu orta, koopere, oriente

Baş boyun muayenesi: Normal

Solunum Sistemi: Normal akciğer sesleri, ral yok, ronküs yok

Kardiyovasküler Muayene: S1,S2 düzenli, ek ses yok, üfürüm yok

Batın: Hepatosplenomegali yok, Hassasiyet yok, defans yok, rebound yok

Nörolojik Muayene: İntakt

Ekstremiteler: Bilateral eşit ve dolgun

Vaka 8: Atrial Fibrilasyon

54 yaşında erkek hasta üç günden beri devam eden çarpıntı, halsizlik ve nefes darlığı yakınması ile başvuruyor. Hastanın geçmişte de kısa süreli çarpıntı atakları olduğunu öğreniyorsunuz. Hasta göğüs ağrısı, senkop gibi bir yakınması olmadığını ifade ediyor.

Özgeçmiş: HT ve obezite

Soygeçmiş: Özellik yok

Kullandığı ilaçlar: Lisinopril ve simvastatin

Alerji: Yok

Hastanın vital bulguları; kalp hızı; 110 atım/dk, kan basıncı 126/87 mmHg, SS: 14/dk, SaO2:%98 (oda havasında)

Fizik muayene:

Genel durumu orta, koopere, oriente

Baş boyun muayenesi: Normal

Solunum Sistemi: Normal akciğer sesleri

Kardiyovasküler Muayene: S1,S2 düzensiz, juguler vende distansiyon yok. Ek ses yada üfürüm yok

Batın: Hepatosplenomegali yok, Hassasiyet yok, defans yok, rebound yok

Nörolojik Muayene: İntakt

Ekstremiteler: Bilateral eşit ve dolgun, pretibial ödem yok

Mobil Uygulama Kodları**Main.dart Anasayfa – Giriş Sayfası**

```
import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:smartsteo/view/webview.dart';
import 'service/data_setter.dart';
import 'controller/main_controller.dart';
import 'view/sounds.dart';
import 'package:font_awesome_flutter/font_awesome_flutter.dart';
import "package:get/get.dart";

void main() async {
  var _controller = Get.put(MainController());
  _controller.lungData.value = createLungQuestionData();
  _controller.heartData.value = createHeartQuestionData();
  runApp(BenimUygulamam());
}
```

```
class BenimUygulamam extends StatelessWidget {  
  @override  
  Widget build(BuildContext context) {  
    return GetMaterialApp(  
      debugShowCheckedModeBanner: false,  
      theme: ThemeData(  
        colorScheme:  
          ColorScheme.fromSwatch().copyWith(secondary: Colors.grey)),  
      home: AnaSayfa(),  
    );  
  }  
}
```

```
class AnaSayfa extends StatefulWidget {  
  @override  
  _AnaSayfaState createState() => _AnaSayfaState();  
}
```

```
class _AnaSayfaState extends State<AnaSayfa> {  
  @override  
  Widget build(BuildContext context) {  
    return Scaffold(  
      backgroundColor: Colors.blue,  
      appBar: AppBar(title: Center(child: Text('SmartSteo'))),  
      body: SafeArea(  

```

```

child: Column(
  crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.stretch,
  children: <Widget>[
    Expanded(
      flex: 5,
      child: Container(
        color: Colors.lightBlueAccent,
        child: IconButton(
          tooltip: "SENARYOLAR",
          iconSize: 125,
          onPressed: () {
            Get.to(() => Sesler(choices: true));
          },
          icon: FaIcon(
            FontAwesomeIcons.fileAudio,
            color: Colors.white,
          )),
        ),
      ),
    Text('SENARYOLAR İLE EĞİTİM İÇİN TIKLAYINIZ..',
      textAlign: TextAlign.center,
      style: TextStyle(backgroundColor: Colors.lightBlueAccent, fontSize: 19,color:
Colors.white),
    ),
    Expanded(
      flex: 5,

```

```
child: Container(  
  width: 200,  
  height: 200,  
  color: Colors.redAccent,  
  child: IconButton(  
    tooltip: 'ÖĞRETİM ÜYESİ GİRİŞ',  
    iconSize: 125,  
    onPressed: () {  
      Get.to(() => Sesler(choices: false));  
    },  
    icon: FaIcon(  
      FontAwesomeIcons.userMd,  
      color: Colors.white,  
    )),  
  ),  
),  
Text('ÖĞRETİM ÜYESİ İLE EĞİTİM İÇİN TIKLAYINIZ...!',  
  textAlign: TextAlign.center,  
  style: TextStyle(backgroundColor: Colors.redAccent,  fontSize: 18,  color:  
Colors.white),  
),  
Expanded(  
  flex: 1,  
  child: TextButton(  
    onPressed: () {  
      Get.to(() => WebViewPage());
```

```
    },  
    child: Container(  
      alignment: Alignment.center,  
  
      child: Text(  
        "Sınava Giriş İçin Buraya Tıklayınız",  
        style: TextStyle(  
          fontSize: 18,  
          color: Colors.white,  
        ),  
      ),  
    ),  
  ),  
),  
);  
}  
}
```

data_settet.dart // Soru ekleme bölümü

```
import '../model/test_model.dart';
```

```
///Add sound asset to pubspec assets and add path to [TestModel] as below
```

```
///Akciğer sorularını bu metodun içerisinde eklenmelidir.
```

```
createLungQuestionData() {
```

```
  List<TestModel> data = [];
```

```
  //This is one example question data
```

```
  data.add(TestModel(
```

```
    text:
```

```
      "Nefes darlığı ile başvuran hastanın oskültasyonunda (ral) sesi duyuyorsunuz."
```

```
      "Bu hastada en olası hastalıklar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir. "
```

```
      " I. Kalp yetmezliği"
```

```
      " II. Kronik Bronşit"
```

```
      " III. Astım"
```

```
      " IV. Pnömoni",
```

```
    choices: ["I-II", "I-III", "I-IV", "II-III", "III-IV"], //Seçenekler
```

```
    answerIndex: 2, //Cevap index'i, Opt 2 cevap burada
```

```
    soundPath: "ral.mp3", // ses dosyası adı
```

```
    imagePath: "", //Varsa resim adı
```

```
  ));
```

```
  data.add(TestModel(
```

```
    text:
```

```
      "Nefes darlığı ile başvuran hastanın oskültasyonunda (ronküs) sesi duyuyorsunuz. "
```

```
      "Bu hastada en olası hastalıklar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir? "
```

```
      "I. Kalp yetmezliği | II. Kronik Bronşit | III. Astım | IV. Pnömoni ",
```

```
choices: ["I-II", "I-III", "I-IV", "II-III", "III-IV"], //Answer options
answerIndex: 3, //Accepted answer is Opt 2 here
soundPath: "ronkus.mp3",
imagePath: "",
));

data.add(TestModel(
  text:
    "Nefes darlığı ile acil servise başvuran hastada oksijen tedavisi başlıyorsunuz "
    "ve akciğer oskültasyonunda (ronküs) duyuyorsunuz. "
    "Bu hastada bu aşamadan sonra hangi tedaviyi başlarsınız ? ",
  choices: [
    "Nitrat",
    "Salbutamol",
    "Furosemid",
    "Steroid",
    "Morfin"
  ], //Answer options
  answerIndex: 1, //Accepted answer is Opt 1 here
  soundPath: "ronkus.mp3",
  imagePath: "",
));

data.add(TestModel(
  text:
```

"Acil servise nefes darlığı ile başvuran hastanın akciğer oskültasyonunda (her iki akciğerde yaygın ral) duyuyorsunuz. "

"Hastanın vital bulguları 180/110 mmHg kan basıncı, 105 atım/dk kalp hızı ve oksijen saturasyonunu %88 olarak ölçüyorsunuz."

"Bu hastaya oksijen tedavisinden sonra öncelikli olarak aşağıdaki tedavilerden hangisini önerirsiniz?"

" I- CPAP (Sürekli pozitif havayolu basıncı)"

" II- Morfin"

" III- Furosemid"

" IV- Nitrat"

" V- Steroid"

" VI- Salbutamol",

choices: ["I-II", "I-III", "II-IV", "V-VI", "I-IV"], //Seçenekler

answerIndex: 4, //Cevap index'i, Opt 2 cevap burada

soundPath: "ral.mp3", // ses dosyası adı

imagePath: "", //Varsa resim adı

));

data.add(TestModel(

text:

"Acil servise nefes darlığı ile başvuran hastanın hikayesinde benzer nefes darlığı ataklarının "

"daha önceden de olduğu ve bu nedenle nefes açıcı ilaçlar kullandığı ve çok sıkışınca da hastaneye başvurduğunu öğreniyorsunuz. "

"Hastanın hikayesinde 30 paket/yıl sigara ve kullandığı ilaçlar arasında tiotropium bromür bulunuyor. "

"Bu hastada akciğer oskültasyonunda duymayı beklediğiniz en olası patolojik ses nedir ? ",

```
choices: [  
  " RAL ",  
  " Ronküs",  
  "Normal akciğer sesi",  
  "Holosistolik üfürüm",  
  "Sistolik ejeksiyon üfürümü"  
], //Answer options  
answerIndex: 1, //Accepted answer is Opt 2 here  
soundPath: "ronkus.mp3",  
imagePath: "",  
));
```

```
data.add(TestModel(  
  text:
```

"Geçirilmiş myokard infarktüsü sonrası korda rüptürü ve sonrasında mitral yetmezliği gelişen hastada "

"aşağıdaki kardiyak oskültasyon bulgularından hangisini duymayı beklersiniz? ",

```
choices: [  
  " RAL ",  
  " Ronküs",  
  "Normal akciğer sesi",  
  "Holosistolik üfürüm",  
  "Sistolik ejeksiyon üfürümü"  
], //Answer options  
answerIndex: 4, //Accepted answer is Opt 2 here  
soundPath: "Sistolik Ejeksiyon üfürümü.mp3",
```

```
        imagePath: ",
    ));

    return data;
}

///Kalp sorularını bu metodun içinde ekleyin
createHeartQuestionData() {
    List<TestModel> data = [];
    //This is one example question

    data.add(TestModel(
        text:
            "Acil servise bir süreden bu yana efor dispnesi şikayeti olan hasta senkop sonrasında başvuruyor. "
            " Hastanın kardiyak oskültasyonunda (sistolik ejeksiyon üfürümü) duyuyorsunuz."
            " Bu hastada en olası tanı aşağıdakilerden hangisidir? ",
        choices: [
            "Atrial septal defekt",
            "Aort stenozu",
            "Mitral stenoz",
            "Aort yetmezliği",
            "Pulmoner yetmezlik"
        ], //Answer options
        answerIndex: 1, //Accepted answer is Opt 1 here
        soundPath: "Sistolik Ejeksiyon üfürümü.mp3", imagePath: ",
```

));

data.add(TestModel(

text:

"Acil servise nefes darlığı ve göğüs ağrısı ile getirilen hastada akciğerde"

" yaygın ral ve kardiyak oskültasyonda (sistolik üfürüm) duyuluyor."

" Bu hastada en olası tanı nedir? ",

choices: [

"Aort stenozu",

"Mitral stenoz",

"Mitral yetmezlik",

"Aort yetmezliği",

"Pulmoner yetmezlik"

], //Answer options

answerIndex: 2, //Accepted answer is Opt 1 here

soundPath: "Sistolik Ejeksiyon üfürümü.mp3", imagePath: ",

));

data.add(TestModel(

text:

"Aile hekimliği kontrolünde duyulan anormal üfürüm sonrasında acil servise başvuran hastanın "

"kardiyak oskültasyonunda (VSD-holosistolik üfürüm) duyulan bu üfürümünde en olası tanı nedir? ",

choices: [

"Aort stenozu",

"Mitral yetmezlik",

```
"Ventriküler septal defekt",
"Aort yetmezliği",
"Patent ductus arteriosus"
], //Answer options
answerIndex: 2, //Accepted answer is Opt 2 here
soundPath: "holosistolik üfürüm.mp3",
imagePath: "",
));

data.add(TestModel(
  text:
    "Aort stenozu nedeniyle takip edilen bir hastayı muayene ettiğinizde "
    "aşağıdaki kardiyak oskültasyon seslerinden hangisini duyarsınız? ",
  choices: [
    "Aort stenozu",
    "Mitral yetmezlik",
    "Ventriküler septal defekt",
    "Aort yetmezliği",
    "Sistolik ejeksiyon üfürümü"
  ], //Answer options
  answerIndex: 4, //Accepted answer is Opt 2 here
  soundPath: "Sistolik Ejeksiyon üfürümü.mp3",
  imagePath: "",
  ));
return data;
}
```

Sounds.dart

```
import 'package:flutter/material.dart';  
  
import 'package:font_awesome_flutter/font_awesome_flutter.dart';  
  
import 'package:smartsteo/view/test.dart';
```

```
class Sesler extends StatelessWidget {  
  final bool choices;  
  
  Sesler({required this.choices});  
  
  @override  
  Widget build(BuildContext context) {  
    return Scaffold(  
      backgroundColor: Colors.blue,  
      appBar: AppBar(title: Center(child: Text('SmartSteo'))),  
      body: SafeArea(  
        child: Column(  
          crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.stretch,  
          children: <Widget>[  
            Expanded(  
              flex: 5,  
              child: Container(  
                color: Colors.lightBlueAccent,  
                child: IconButton(  
                  tooltip: 'SENARYOLAR',  
                  iconSize: 125,  
                  onPressed: () {
```

```
Route route = MaterialPageRoute(builder: (context) {  
  return Test(choices: choices, isLung: true);  
});  
Navigator.push(context, route);  
},  
icon: FaIcon(  
  FontAwesomeIcons.lungs,  
  color: Colors.white,  
)),  
,  
,  
Text(  
  'AKCİĞER SESLERİ İÇİN SEMBOLE TIKLAYINIZ',  
  textAlign: TextAlign.center,  
  style: TextStyle(  
    backgroundColor: Colors.lightBlueAccent,  
    fontSize: 18,  
    color: Colors.white),  
),  
Expanded(  
  flex: 5,  
  child: Container(  
    width: 200,  
    height: 200,  
    color: Colors.redAccent,  
    child: IconButton(  

```

```
        tooltip: 'ÖĞRETİM ÜYESİ GİRİŞ',
        iconSize: 125,
        onPressed: () {
          Route route = MaterialPageRoute(builder: (context) {
            return Test(choices: choices, isLung: false);
          });
          Navigator.push(context, route);
        },
        icon: FaIcon(
          FontAwesomeIcons.heartbeat,
          color: Colors.white,
        )),
      ),
    ),
    Text(
      'KALP SESLERİ İÇİN SEMBOLE TIKLAYINIZ',
      textAlign: TextAlign.center,
      style: TextStyle(
        backgroundColor: Colors.redAccent,
        fontSize: 20,
        color: Colors.white),
    ),
  ],
),
),
);
```

```
}  
}
```

webview.dart

```
import "package:flutter/material.dart";  
import 'package:get/get.dart';  
import 'package:webview_flutter/webview_flutter.dart';
```

```
class WebViewPage extends StatelessWidget {  
  const WebViewPage({Key? key}) : super(key: key);  
  
  @override  
  Widget build(BuildContext context) {  
    return Scaffold(  
      appBar: AppBar(  
        leading: GestureDetector(  
          onTap: () {  
            Get.back();  
          },  
          child: Icon(Icons.arrow_back),  
        ),  
      ),  
      body: Container(  
        child: WebView(  
          initialUrl: "http://simulehasta.com",  
          javascriptMode: JavascriptMode.unrestricted,
```

```
    ),  
    ),  
  );  
}  
}
```

test.dart

```
import 'package:audioplayers/audioplayers.dart';  
import "package:flutter/material.dart";  
import 'package:get/get.dart';  
  
import '../controller/main_controller.dart';  
import '../model/test_model.dart';  
  
class Test extends StatefulWidget {  
  final bool choices;  
  final bool isLung;  
  Test({Key? key, this.choices = false, required this.isLung})  
    : super(key: key);  
  @override  
  _TestState createState() => _TestState();  
}  
  
class _TestState extends State<Test> {  
  bool _isPlaying = false;  
  final MainController _controller = Get.find();  
  final _player = AudioCache();
```

```
@override
Widget build(BuildContext context) {
  final data = widget.isLung ? _controller.lungData : _controller.heartData;
  return Scaffold(
    appBar: AppBar(
      leading: GestureDetector(
        onTap: () {
          Get.back();
        },
        child: Icon(
          Icons.arrow_back,
        ),
      ),
    ),
    body: SafeArea(
      child: SingleChildScrollView(
        child: Container(
          padding: EdgeInsets.only(
            top: 15,
          ),
          child: Column(
            children: data
              .map<Widget>((element) => _createQuestion(element))
              .toList(),
          ),
        ),
      ),
    ),
  );
}
```

```
    ),  
    ),  
    ),  
  );  
}  
  
_createQuestion(TestModel data) {  
  List<Widget> choices = [];  
  if (widget.choices) {  
    choices = data.choices.asMap().entries.map((entry) {  
      return TextButton(  
        style: TextButton.styleFrom(  
          backgroundColor: data.accepted && entry.key == data.answerIndex  
            ? Colors.green  
            : Colors.white,  
          padding: EdgeInsets.symmetric(  
            vertical: 8,  
            horizontal: 55,  
          ),  
          side: BorderSide(  
            color: Colors.grey.shade400,  
          ),  
        ),  
        onPressed: !data.accepted  
          ? () {  
            if (entry.key != data.answerIndex) {  
              Get.snackbar(  

```

```
"Yanlış",
"Cevap doğru değil, tekrar deneyin!",
snackPosition: SnackPosition.BOTTOM,
);
setState() {
  data.accepted = false;
});
} else {
  setState() {
    Get.snackbar(
      "Doğru!",
      "Sonraki soruya geçin...",
      snackPosition: SnackPosition.BOTTOM,
    );
    data.accepted = true;
  });
}
}
: null,
child: Container(
  child: Text(entry.value,
    style: TextStyle(
      color: data.accepted && entry.key == data.answerIndex
        ? Colors.white
        : Colors.blue,
    )),
```

```
    ),  
    );  
  }).toList();  
  
  if (!data.accepted) {  
    choices.shuffle();  
  }  
}  
  
return Column(  
  crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.center,  
  children: [  
    GestureDetector(  
      onTap: () async {  
        if (!_isPlaying) {  
          return;  
        } else {  
          _isPlaying = true;  
          var player = await _player.play(data.soundPath);  
          player.onPlayerCompletion.listen((event) {  
            _isPlaying = false;  
          });  
        }  
      },  
      child: Icon(  
        Icons.play_circle_fill,  
        color: Colors.green,
```

```
        size: 50,  
      ),  
    ),  
    Text("Sesi dinlemek için tıklayınız"),  
    data.imagePath != null && data.imagePath!.isNotEmpty  
      ? Image(image: AssetImage("assets/" + data.imagePath!))  
      : Container(),  
    SizedBox(  
      height: Get.height * 0.01,  
    ),  
    Padding(  
      padding: const EdgeInsets.symmetric(horizontal: 15),  
      child: Text(data.text),  
    ),  
    SizedBox(  
      height: Get.height * 0.02,  
    ),  
    ...choices,  
    Divider(  
      color: Colors.grey.shade300,  
      thickness: 3,  
    ),  
  ],  
);  
}}
```

ÖZGEÇMİŞ

SEYFETTİN KAZANIR

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2018 – 2022	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2017 - 2010	Süleyman Demirel Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, Elektrik Elektronik Bölümü, Isparta
Ön Lisans 2007 - 2009	Akdeniz Üniversitesi Elmalı Meslek Yüksek Okulu, Elektronik Haberleşme Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Bilgi İşlem 2017 - Devam Ediyor	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Bilgi İşlem Ünitesi, Antalya
Kurucu - Genel Müdür 2018-Devam Ediyor	Bee Elektronik Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi Akdeniz Üniversitesi Teknokent, Antalya
Araştırma Teknikeri 2009 - 2017	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyomedikal Optik AR-GE Ü., Antalya

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

1- Ulusar U, Canpolat M, Yaprak M, Kazanir S, Ogunc G (2013). Real-time monitoring for recovery of gastrointestinal tract motility detection after abdominal surgery 7th

International Conference on Application of Information and Communication Technologies. 1-4

2- Hanoglu D, Goksu E, Kazanir S, Chebl R, (2020). Forces applied to maxillary incisors with different laryngoscopes. European Journal of Emergency Medicine. 384-385

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1- Kafa Lazer Diffüz Optik Tomografi Sisteminin Elektrik ve Mekanik Gerçeklemesi (2017). Kazancı H, Kazanır S, Binbaş K, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Biyomedikal Elektronik Tasarım, Uygulama ve Araştırma Merkezi

2- Türk E, Öztaş A, Ulusar U, Canpolat M, Yaprak M, Kazanır S, Ogunc G, Doğru V, Canagır O (2015). Wireless bioacoustic sensor system for automatic detection of bowel sounds. 19th National Biomedical Engineering Meeting (BIYOMUT) 1-4

3- Coral Armature can be Controlled with Microcontroller by PC (2017) Kazanır S, Çakır A, 8th International Advanced Technologies Symposium (IATS'17). 3384-3391

4- Türk E, Öztaş A, Ulusar U, Canpolat M, Yaprak M, Kazanır S, Ogunc G, Doğru V, Canagır O (2015). Bağırsak Seslerinin Otomatik Tespiti İçin Biyoakustik Sensör Sistemi. Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi