

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİLER YARIŞMASI LİSE SEVİYESİ ÖN DEĞERLENDİRME RAPORU

**KATEGORİ ADI: Eğitim, Kültür ve Dijital
Deneyim Teknolojileri Kategorisi**

TAKIM ADI: MEDİ-MR Takımı

BAŞVURU ID:4714225

TAKIM ID:840059



İÇİNDEKİLER

1. PROJE ÖZETİ	3
1.1. Proje Özeti ve Proje Kapsamı	3
1.2. Proje Amacı ve Toplumsal Faydası	3
2. PROBLEMİN TANIMI VE ÇÖZÜM ÖNERİSİ	4
2.1. Problemin Tanımı ve Önemi	4
2.2. Çözüm Önerisi	4
3. ÖZGÜNLÜK, UYGULANABİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	4
3.1. Özgünlük	4
3.2. Uygulanabilirlik ve Sürdürülebilirlik	5
4. PROJENİN HAZIRLANIŞ SÜRECİ VE ÇALIŞMA YÖNTEMİ	5
5. PROJE TAKIMI	5
6. KAYNAKLAR	6

1. PROJE ÖZETİ

1.1. Proje Özeti ve Proje Kapsamı

MEDİ-MR, lise biyoloji derslerinde gördüğümüz karmaşık insan anatomik sistemleri ve vücudumuzun psikolojik durumlara verdiği tepkileri Unity 6000 LTS altyapısı ile hazırlanan bir karma gerçeklik (MR) dünyasına taşıyor. Projemizin çıkış noktası, okullardaki laboratuvar eksikliği nedeniyle sadece kitaplarda gördüğümüz soyut konuları elimizle tutabileceğimiz kadar somut hale getirmektir. İlk olarak TÜBİTAK 2204-A bölge finalinde sunduğumuz projemizi, aldığımız akademik geri bildirimler doğrultusunda geliştirerek; Sanal Gerçeklik (VR) ortamından, gerçek dünya ile dijital dünyayı birleştiren Passthrough destekli bir Karma Gerçeklik (MR) mimarisine dönüştürüyoruz. Photon Fusion ve Photon Voice teknolojileri sayesinde 20 kullanıcıya kadar aynı anda sesli ve görüntülü iletişim kurarak etkileşime girebildiğimiz bu sistemde; kas, iskelet, dolaşım, sinir, lenf ve iç organ sistemlerini ayrıntılı inceliyoruz. Kullanıcının tüm anatomik sistemlerini ve duyu durumlarını yöneten sanal tablet, projenin ana kontrol merkezi görevi görür. Sistemin en dikkat çekici kısmı ise insan vücudunun mutlu, stresli, korkmuş, sakin, üzgün ve heyecanlı olduğunda verdiği tepkileri bilimsel verilerle modellemesidir. Anatomik sistem ve duyu durumu değiştiğinde, seçilen senaryoya uygun olarak yapay zekâ araçlarıyla yaptığımız özel animasyonlar projemizdeki sanal televizyonda devreye girerek öğrenme deneyimini görsel ve işitsel olarak pekiştirmektedir. El takibi teknolojisi ile organları yönlendirebiliyor, modelimizin bileğine dokunduğumuzda bulunduğu psikolojik duruma göre haptik geri bildirimle nabızı hissedebiliyoruz. Bunun yanında, sesli komut destekli yapay zekâ asistanı sayesinde öğrenciler sorularını sesli olarak iletebilir ve yanıtlarını yazılı olarak görebilirler. Geliştirme süreci devam eden MEDİ-MR ile biyoloji eğitiminde kalıcı ve deneyim temelli bir öğrenme ortamı oluşturmayı hedefliyoruz.

1.2. Proje Amacı ve Toplumsal Faydası

Projemizin temel amacı, lise biyoloji müfredatında yer alan ve anlaşılması zor olan zihin-beden tepkileri konularını ve anatomik sistemleri soyut anlatımdan kurtarıp tamamen deneyim odaklı bir sürece dönüştürmektir. Mevcut iki boyutlu eğitim materyalleri ve durağan maketler; vücudun heyecan, stres veya korku gibi durumlarda sergilediği değişimleri aktaramaz. Projemiz, eğitimde fırsat eşitliğini savunur. Yüksek bütçeli fiziksel laboratuvar olmadan her öğrenci en ileri karma gerçeklik teknolojisiyle donatılmış, bilimsel bir laboratuvar ortamına erişim sağlar. Proje sadece lise biyoloji dersleri ile sınırlı kalmayıp; Sağlık meslek liseleri ve Tıp fakültesi hazırlık süreçlerinde de yaygın etki oluşturabilecek esnek bir altyapıya sahiptir.

2. PROBLEMİN TANIMI VE ÇÖZÜM ÖNERİSİ

2.1. Problemin Tanımı ve Önemi

İnsan anatomisi ve vücut sistemlerinin işleyişi, doğası gereği üç boyutlu ve sürekli bir değişim içindedir. Ancak eğitim kurumlarındaki kısıtlı imkânlar nedeniyle bu konular çoğunlukla iki boyutlu görsellerle sınırlı kalmaktadır. Dolaşım ve sinir sistemi gibi dinamik süreçlerin sadece teorik anlatılması; öğrencilerin konuyu canlandıramamasına ve deneme sınavlarındaki hata oranlarının artmasına neden olmaktadır. Bu sorun, geleceğin tıp ve biyoloji alanındaki nitelikli insan kaynağı gelişimini doğrudan olumsuz etkileyen yapısal bir eğitim sorunudur.

2.2. Çözüm Önerisi

MEDİ-MR, anatomik sistem ve fiziksel-ruhsal etkileşim alanındaki öğrenme zorluğunu Passthrough destekli Karma Gerçeklik teknolojisini kullanarak çözmektedir. Uygulamamız, kullanıcının gerçek dünyadan kopmadan dijital modellerle etkileşime girmesini sağlar. Kullanıcının eline sabitlenmiş sanal tablet, duygu durumları ve anatomik sistemler arasında geçiş yapmayı sağlayan ana kumanda panelidir. Öğrenciler elleriyle sanal modelleri serbestçe yönlendirerek, konuları sadece izlemek yerine bizzat uygulayarak öğrenirler. Anatomik sistemler arasında geçiş yapıldığında, o sistemde gerçekleşen duygu durumlarını zihin-beden tepkileri temsil eden, üretken yapay zekâ araçlarıyla hazırladığımız özgün görsel içerikler eş zamanlı olarak sunulur. Model üzerindeki nabız noktalarına dokunulduğunda iletilen haptik titreşimler ve sanal tansiyon aletinin kol bandı ve basınç uygulama etkileşimi ile yapılan ölçümler, teorik bilgiyi pratik bir beceriye dönüştürür. Sesli komut destekli yapay zekâ asistanı, öğrenci sorularını algılayıp bilimsel açıklamalar sunarak öğrenme sürecini kişiselleştirir.

3. ÖZGÜNLÜK, UYGULANABİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

3.1. Özgünlük

MEDİ-MR, sadece vücut yapısını öğretmekle kalmayıp, duyguların vücut üzerindeki fiziksel etkilerini de gösteren çok yönlü bir öğretim modelidir. Projemizi diğer simülasyonlardan ayıran fark, kullandığımız ağ mimarisi sayesinde, sanal nesnelerin kontrolünün kullanıcılar arasında anlık olarak el değiştirebilmesidir. Piyasadaki mevcut Karma Gerçeklik uygulamaları sabit modeller üzerinden ilerlerken; MEDİ-MR duygu durumları ile vücut tepkileri arasındaki bağı matematiksel bir modelle birleştirir. Böylece öğrenci, psikolojik durumların fiziksel sağlık üzerindeki etkilerini gözlemleyebilir. Öğrencilerin sesli sorularına sanal

panel üzerinden yazılı yanıtlar veren çok kanallı yapay zekâ etkileşimi, sınıf içi gürültü karmaşasını önlerken bilginin kalıcılığını artırır.

3.2. Uygulanabilirlik ve Sürdürülebilirlik

Projemiz, Z Anatomy açık kaynak projesinden alınan bilimsel modeller ve Unity 6 platformunun en güncel özelliklerini kullanmaktadır. Modüler C# kod yapısı sayesinde, sisteme gelecekte yeni duygu durumları, anatomik sistemler veya cerrahi simülasyonlar kolaylıkla eklenebilir. Passthrough teknolojisi sayesinde fiziksel bir laboratuvar alanı gerektirmez, sadece bir MR gözlüğü ile her yer düşük maliyetli bir eğitim merkezine dönüşebilir.

4. PROJENİN HAZIRLANIŞ SÜRECİ VE ÇALIŞMA YÖNTEMİ

Projenin geliştirme süreci sistematik bir çalışma planı doğrultusunda beş temel aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada analiz ve planlama çalışmaları yapılmış; biyoloji müfredatı incelenerek farklı duygu durumlarının vücut üzerindeki etkilerini gösteren bir veri haritası oluşturulmuştur. Bu aşamada literatür taraması yapılarak bilimsel BPM (Dakikadaki kalp atım sayısı) ve tansiyon aralıkları belirlenmiştir. İkinci aşamada modelleme ve optimizasyon çalışmaları yürütülmüş, Z Anatomy'den alınan anatomik modeller, Blender ortamında performans açısından optimize edilerek Unity geliştirme ortamına aktarılmıştır. Ayrıca, altı farklı duygu durumunun her bir sistem üzerindeki etkisini göstermek amacıyla, üretken yapay zekâ video ve animasyon araçları kullanarak özgün animasyon setleri oluşturulmuş ve sisteme entegre edilmiştir. Üçüncü aşamada yazılım ve etkileşim geliştirme süreci gerçekleştirilmiş; el takibi teknolojisi kullanılarak organ etkileşimleri, sanal tansiyon aleti prosedürleri ve sanal tablet arayüzü C# dili ile programlanmıştır. Bu süreçte kod yapısının optimizasyonu ve hata denetimi aşamalarında yapay zekâ araçlarından asistan olarak faydalanılmıştır. Dördüncü aşamada ağ ve iletişim entegrasyonu sağlanmış, 20 kullanıcılu çoklu kullanıcı senkronizasyonu için Photon Fusion altyapısı kurulmuş ve sesli komutları metne dönüştürerek yazılı çıktı veren yapay zekâ asistan yapısı kurgulanmıştır. Son aşamada ise test ve optimizasyon çalışmaları yürütülmüş, Meta Quest Haptic API ile nabız hissiyatı stabilize edilerek uygulamanın Karma Gerçeklik mimarisi ile tam uyumu sağlanmıştır.

5. PROJE TAKIMI

Sıra	Takımdaki Görevi	Eğitim Seviyesi	Sınıf	Üye Rolü
-	Danışman	Lisans		Rehber
1	Takım Lideri	Lise	10	Öğrenci
2	Üye	Lise	10	Öğrenci

Danışman: Projenin pedagojik ve akademik doğruluğunu denetlemek, müfredat uyumunu kontrol etmek ve raporlama süreçlerini yönetmek.

Takım Lideri: Unity ve MR yazılım geliştirme, çoklu kullanıcı altyapısı, organ simülasyon algoritmaları ve haptik sistemlerinin kodlanması.

Üye: LLM tabanlı yapay zekâ asistanının API entegrasyonu, sanal tablet UI/UX tasarımı, sistem testleri ve veri analizi.

6. KAYNAKLAR

- **American Heart Association.**, Understanding blood pressure readings, 2024, 25.03.2026, <https://www.heart.org/en/health-topics/high-blood-pressure/understanding-blood-pressure-readings>
- **American Psychological Association.**, Stress effects on the body: Musculoskeletal system, 2020, 25.03.2026, <https://www.apa.org/topics/stress/body>
- **Meta Quest Developer Center.**, Presence platform: Passthrough and hand tracking APIs, 2026, 25.03.2026, <https://developer.oculus.com/documentation/unity/unity-passthrough/>
- **Milli Eğitim Bakanlığı.**, Ortaöğretim biyoloji dersi (9-12) öğretim programı, 2024, 25.03.2026, <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?ID=37>
- **National Center for Biotechnology Information (NCBI).**, The physiology of emotions: Autonomic and somatic responses, 2023, 25.03.2026, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3181862/>
- **OpenAI.**, ChatGPT API documentation, 2026, 25.03.2026, <https://platform.openai.com/docs/guides/text-to-speech>
- **Photon Engine.**, Photon Fusion & Voice 2 manual, 2026, 25.03.2026, <https://doc.photonengine.com/fusion/current/getting-started/fusion-intro>
- **TÜBİTAK.**, 2204-A lise öğrencileri araştırma projeleri yarışması proje rehberi, 2025, 25.03.2026, <https://www.tubitak.gov.tr/tr/yarismalar/icerik-lise-ogrencileri-arastirma-projeleri-yarismasi>
- **Unity Technologies.**, Unity 6 manual and XR interaction toolkit, 2026, 25.03.2026, <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.interaction.toolkit@3.0/manual/index.html>
- **Z-Anatomy.**, Open-source 3D atlas of human anatomy, 2025, 25.03.2026, <https://www.z-anatomy.com/>
- **Yazarlar.**, Sanal gerçeklik tabanlı insan anatomisi ve psikolojik durum simülasyonu, 2025, 25.03.2026, TÜBİTAK 2204-A Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması Rapor Arşivi.