

<b>Proje Ana Alanı</b>	: Yazılım
<b>Proje Tematik Alanı</b>	: Yapay Zeka
<b>Proje Adı (Başlığı)</b>	: Zerzevan Kalesi için Çevrim Dışı Çalışan Dijital Rehber Uygulaması-ZerBot

## Özet

Kültürel miras alanlarında ziyaretçilere sunulan bilgilendirme hizmetleri genellikle bilgilendirme panoları ve rehber anlatımlarıyla sınırlı kalmaktadır. Bu durum, ziyaretçilerin bireysel meraklarına yanında yanıt verilmesini zorlaştırmakta ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sunamamaktadır. Ayrıca birçok dijital rehber uygulaması internet bağlantısına ihtiyaç duyduğu için, altyapısı sınırlı olan kültürel miras alanlarında etkin biçimde kullanılamamaktadır.

Bu projede, Zerzevan Kalesi’ni ziyaret eden kişilerin internet bağlantısına ihtiyaç duymadan bilgi alabilecekleri, Türkçe ve İngilizce dillerinde çalışan, yapay zeka temelli bir dijital rehber uygulaması geliştirilmiştir. Proje kapsamında, Dicle Üniversitesi tarafından yürütülen Zerzevan Kalesi kazı çalışmalarına ait güvenilir akademik kaynaklardan yararlanılarak Türkçe ve İngilizce veri setleri oluşturulmuştur. Kullanıcıların sordukları sorular, anahtar kelime ve ana konu eşleştirme yöntemleriyle analiz edilmiş; oluşturulan puanlama sistemi sayesinde en uygun yanıt kullanıcıya sunulmuştur. Ayrıca bağlamsal giriş sistemi kullanılarak daha doğal ve akıcı bir rehber deneyimi sağlanmıştır.

Geliştirilen uygulama, mobil cihazlarda çevrim dışı olarak test edilmiş ve farklı platformlarda sorunsuz çalıştığı gözlemlenmiştir. Proje sonucunda, yapay zeka destekli çevrim dışı dijital rehberlerin kültürel miras alanlarında ziyaretçi deneyimini artırabilecek etkili bir çözüm sunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** zerzevan kalesi, yapay zeka, dijital rehber, kültürel miras, çevrim dışı uygulama

## Amaç

Bu projenin amacı, Zerzevan Kalesi’ni ziyaret eden kişilerin internet bağlantısına ihtiyaç duymadan bilgi alabilecekleri, Türkçe ve İngilizce dillerinde çalışan, soru-cevap özelliğine sahip yapay zeka tabanlı bir dijital rehber geliştirmektir. Dijital rehber ile ziyaretçilerin kaleyi daha iyi tanımları, merak ettikleri sorulara kolayca cevap bulmaları ve kültürel mirasın anlaşılır biçimde sunulması amaçlanmaktadır.

## Giriş

Kültürel miras alanları, geçmiş dönemlerin yaşam biçimleri, inançları ve mimari anlayışları hakkında bilgi veren önemli mekanlardır. Bu alanlarımızın korunması ve gelecek nesillere doğru şekilde aktarılması, toplumların kültürel sürekliliği açısından önem taşımaktadır. Kültürel miras alanlarının ziyaretçilere etkili biçimde tanıtılması, bu alanların anlaşılmasını ve değerinin fark edilmesini sağlamaktadır. Dijital teknolojilerin, kültürel mirasın korunması ve gelecek nesillere aktarılmasında önemli bir araç olduğu vurgulanmaktadır (Büyükkuru, 2023).

Günümüzde kültürel miras alanlarında ziyaretçilere sunulan bilgilendirme yöntemleri genellikle bilgilendirme panoları, broşürler ve rehber anlatımlarıyla sınırlıdır. Kültürel miras alanlarında kullanılan QR kod ve benzeri dijital bilgilendirme uygulamalarının, ziyaretçilerin

bilgiye erişimini kolaylaştırdığı ancak etkileşim ve kişiselleştirme açısından sınırlı kaldığı belirtilmektedir (Atsan, Çetinkaya ve Adil, 2023). Ancak bu yöntemler her ziyaretçi için yeterli olmayabilmektedir. Ziyaretçilerin bilgi seviyeleri, ilgi alanları ve merak ettikleri konular farklılık göstermektedir. Panolar her ziyaretçinin sorusuna cevap verememekte ve etkileşimli bir öğrenme ortamı sunamamaktadır (Özdemir, 2021).

Müzelerde dijital teknolojilerin kullanımının temelleri, Ben Laposky tarafından geliştirilen Oscillons çalışmalarıyla 1950'li yıllara kadar uzanmaktadır. Bu dönemden itibaren bilgisayarların ve bilgi teknolojilerinin müze uygulamalarında kullanımı giderek artmış ve müze dijitalleştirme süreçleri önemli bir dönüşüm geçirmiştir. Günümüzde bu dönüşüm; yapay zeka, daldırma teknolojileri, eklemeli üretim, nesnelerin interneti ve bulut bilişim gibi çeşitli dijital dönüşüm teknolojilerinin müze ortamlarına entegre edilmesiyle daha kapsamlı bir hal almıştır (Carrozzino ve Bergamasco, 2010; Kounavis ve ark., 2012; Merritt, 2017).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte dijital uygulamalar kültürel miras alanlarında daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Mobil cihazlar aracılığıyla sunulan dijital rehberler, ziyaretçilere istedikleri bilgiyi istedikleri zamanda alma imkanı sunmaktadır. Yapılan araştırmalar, dijital rehberlerin ziyaretçilerin öğrenme sürecini desteklediğini ve mekanla etkileşimi artırdığını göstermektedir (Li, Zhang ve Chen, 2024). Kültürel miras alanlarında ziyaretçi deneyimini inceleyen çalışmalar, dijital uygulamaların ziyaretçilerin alanı daha iyi anlamalarına katkı sağladığını ortaya koymaktadır (Bıldircingil ve Çokal, 2025). Ancak mevcut dijital rehberlerin büyük bir kısmı internet bağlantısına ihtiyaç duymaktadır. Bu durum, internet altyapısının sınırlı olduğu alanlarda önemli bir sorun oluşturmaktadır. Dijitalleşme sürecinin, kültürel mirasın sunum biçimlerini dönüştürdüğü ve ziyaretçilerin mekânda kurduğu ilişkiye yeniden şekillendirdiği ifade edilmektedir (Kunt, 2023).

Yapay zeka teknolojileri, kültürel miras alanlarında sunulan dijital rehberlerin daha akıllı ve etkileşimli hale gelmesini sağlamaktadır. Yapay zeka temelli sistemler, kullanıcıların sordukları soruları analiz edebilmekte, verilen bilgilere göre en uygun yanıtları sunabilmekte ve ziyaretçilere kişiselleştirilmiş bir bilgilendirme deneyimi sağlayabilmektedir. Yapılan çalışmalar, yapay zeka destekli dijital sistemlerin müze ve ören yerlerinde ziyaretçilerin öğrenme sürecini desteklediğini ve etkileşimi artırdığını göstermektedir (Li, Zheng, Watanabe ve Ochiai ,2024). Bu nedenle kültürel miras alanlarında yapay zeka temelli dijital rehberlerin kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Dijital süreçlerin kültürel miras turizminin gelişimine katkı sağladığı ve ziyaretçi sayısı ile deneyim kalitesini artırdığı önceki çalışmalarda ortaya konulmuştur (Yaralı & Özçelik Baloğlu, 2023).

Zerzevan Kalesi, Roma dönemine uzanan askeri yapıları, su sarnıçları, surları ve Mithras Tapınağı ile dikkat çeken önemli bir kültürel miras alanıdır. Kale'nin kazı çalışmaları 2014 yılında Dicle Üniversitesi ve Kültür ve Turizm Bakanlığı ortak çalışması ile 35 kişiden oluşan bir ekip ile başlamıştır ve kazı çalışmalarına halen devam edilmektedir (Diyarbakır Valiliği, 2024; Wikipedia, 2025). Kale, UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesi'nde yer almaktır ve her yıl çok sayıda yerli ve yabancı ziyaretçi tarafından ziyaret edilmektedir (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2023). Alanın genişliği ve çok katmanlı tarihi, ziyaretçilerin kaleyi tam olarak anlamasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle Zerzevan Kalesi için çevrim dışı çalışabilen, etkileşimli bir dijital rehber geliştirilmesi önemli bir ihtiyaç olarak görülmektedir.



*Şekil 1. Zerzevan Kalesi genel görünümü (Kültür Portalı, 2024).*

## **Yöntem**

Bu proje, yazılım geliştirme ve yapay zekatemelli metin işleme yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma süreci; veri toplama, veri seti oluşturma, metin işleme algoritmalarının geliştirilmesi, kullanıcı etkileşiminin güçlendirilmesi, arayüz tasarımları ve test aşamalarından oluşmaktadır.

### **Hedef Kitle**

Geliştirilen dijital rehber uygulamasının hedef kitlesini, Zerzevan Kalesi’ni ziyaret eden yerli ve yabancı ziyaretçiler oluşturmaktadır. Uygulama, teknik bilgi gerektirmeden herkesin kullanabileceği şekilde tasarlanmıştır.

## **Yazılım Geliştirme ve Yapay Zeka Temelli Metin İşleme Yaklaşımı Aşamaları**

### **1. Veri Toplama ve Veri Seti Oluşturma**

Projenin ilk aşamasında, Zerzevan Kalesi hakkında güvenilir ve akademik kaynaklardan bilgiler toplanmıştır. Bu kapsamında, Dicle Üniversitesi tarafından yürütülen Zerzevan Kalesi Kazısı kapsamında Doç. Dr. Aytaç Coşkun ve ekibi tarafından hazırlanan bilimsel içerikler temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır.

Toplanan bilgiler sadeleştirilmiş ve iki ayrı veri seti hâline getirilmiştir; Türkçe veri seti ve İngilizce veri seti. Her iki veri setinde de Zerzevan Kalesi'nin tarihi, mimarisi, kazı çalışmaları ve kültürel önemiyle ilgili açıklamalar yer almaktadır.

### **2. Kelime Tabanlı Metin Eşleştirme Sistemi**

Kullanıcının girdiği metin içerisindeki anahtar kelimeleri tespit eden bir metin işleme algoritması geliştirilmiştir. İlk aşamada, kullanıcı metninden kelimeler ayıklanmış ve bu kelimelerin veri setindeki karşılıkları belirlenmiştir.

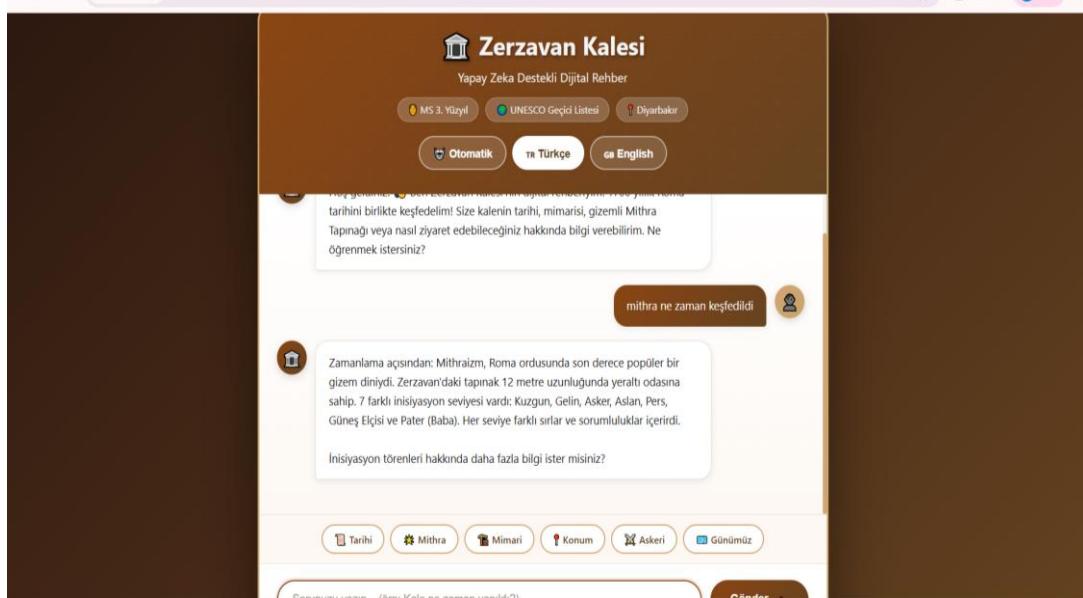
Bu sistem, kullanıcının sorduğu soruya en uygun bilgiyi veri setinden bulmayı amaçlamaktadır.

### **3. Gelişmiş Kelime Analizi ve Puanlama Sistemi**

Kelime eşleştirme başarısını artırmak amacıyla analiz edilen kelime sayısı 20'ye

çıkarılmıştır. Kullanıcı girdisindeki birden fazla kelimenin veri setindeki karşılıkları kontrol edilmiştir.

Elde edilen kelimeler kullanılarak birden fazla aday cevap cümlesi oluşturulmuştur. Bu cümleler için bir puanlama sistemi tasarlanmıştır ve her cümle, içeriği anahtar kelime sayısına ve uygunluğuna göre puanlandırılmıştır. En yüksek puanı alan cümle, kullanıcıya çıktı olarak sunulmuştur.



Şekil 2.Dijital Rehber Soru-Cevap Ekranı

#### 4. Bağlamsal Giriş Sistemi

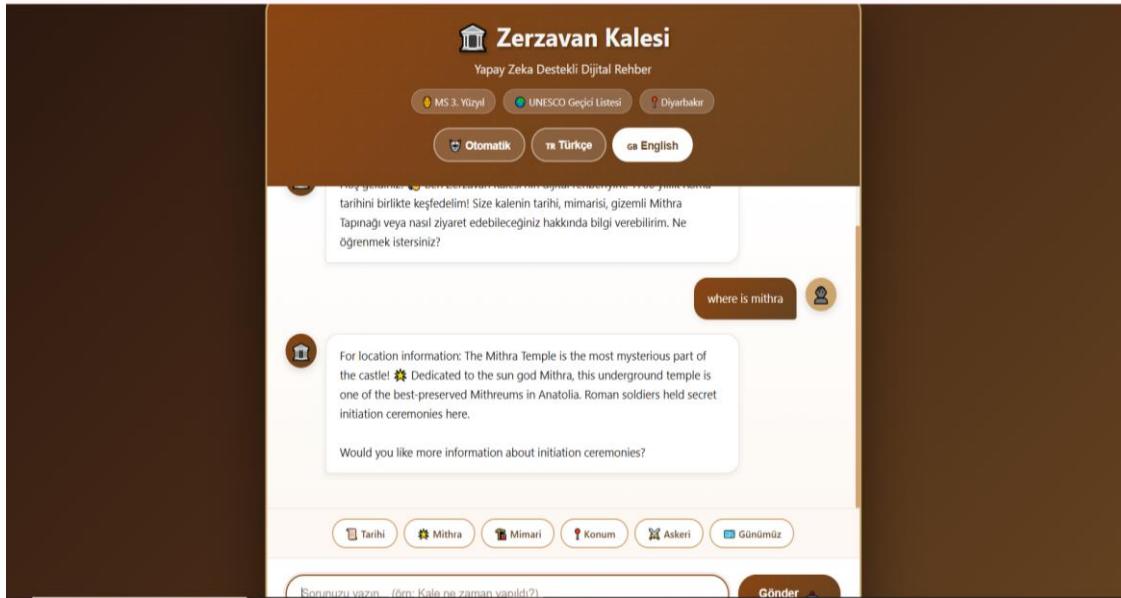
Kullanıcıya daha doğal ve insansı bir rehber deneyimi sunmak amacıyla bağlamsal giriş sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde, kullanıcının girdiği metinden kısa bir alıntı alınarak oluşturulan cevap cümlesiyle birleştirilmiştir. Böylece yanıtların daha akıcı ve konuşma diline yakın olması sağlanmıştır.

#### 5. Ana Konu Eşleştirme ve Dil Algılama

Kelime tabanlı sistemin yetersiz kaldığı durumlar için ana konu eşleştirme fonksiyonu geliştirilmiştir. Bu fonksiyon, kullanıcının sorduğu sorunun ana konusunu belirleyerek cevapların doğruluğunu artırmayı amaçlamaktadır.

Ana konu belirlendikten sonra, konuya özel giriş ifadeleri kullanılarak cevapların daha akıcı başlaması sağlanmıştır. Ayrıca kullanıcı sorularının türüne göre (bilgi isteme, tanım sorma vb.) giriş ifadeleri eklenmiş ve cevapların daha pekiştirici olması hedeflenmiştir.

Sistem, kullanıcının girdiği kelimeler üzerinden otomatik olarak Türkçe veya İngilizce dilini algılayacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece kullanıcından ek bir dil seçimi yapılması istenmeden doğru dilde yanıt verilmesi sağlanmıştır.



Şekil 3.Dijital Rehber İngilizce Ekranı

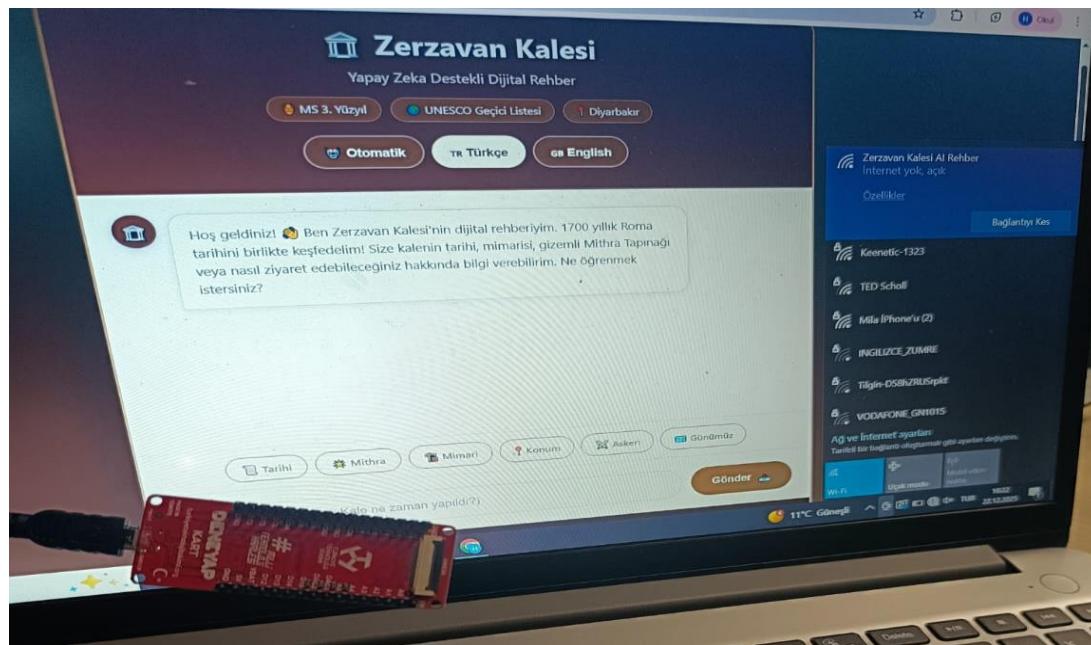
## 6. Arayüz Tasarımı ve Sistem Entegrasyonu

Uygulamanın kullanıcı arayüzü HTML ve CSS kullanılarak geliştirilmiş ve mobil cihazlara uygun hâle getirilmiştir. Ağ katılım sistemi ve captive portal ayarları, iOS, Android ve diğer mobil cihazlarla uyumlu olacak şekilde yapılandırılmıştır.

Geliştirilen sistem Deneyap 1A kartına yüklenerek test edilmiştir. Uygulamanın farklı cihazlarda sorunsuz çalıştığı gözlemlenmiştir. Proje kodları ve uygulama çıktıları GitHub hesaplarında paylaşılmıştır.



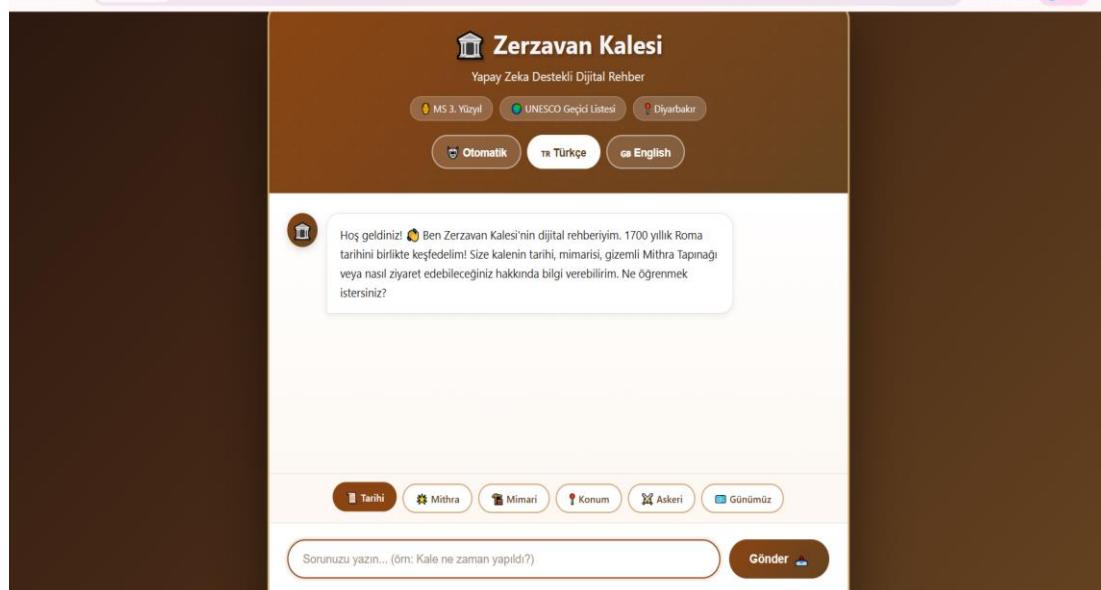
Şekil 4. GitHub Qr Kodu



*Şekil 5.Deneyap Kartı Wifi*

## 7. Test ve Değerlendirme

Uygulama, internet bağlantısı olmadan farklı cihazlarda test edilmiştir. Kullanıcı girdilerine verilen yanıtların doğruluğu, akıcılığı ve dil uyumu değerlendirilmiştir. Test sonuçlarına göre gerekli iyileştirmeler yapılmıştır



*Şekil 6.Dijital Rehber Son Görüntüsü*

## Proje İş-Zaman Çizelgesi

Bu bölümde, proje kapsamında gerçekleştirilen literatür taraması, veri toplama, yazılım geliştirme, test ve raporlama aşamalarının zamana göre dağılımı yer almaktadır. Tablo1.'de İş-zaman çizelgesi verilmiştir.

Tablo 1. İş-Zaman Çizelgesi

İşin Adı	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Literatür Taraması	X	X							
Arazi Çalışması		X	X						
Verilerin Toplanması ve Analizi			X	X	X				
Veri Setinin Oluşturulması			X	X	X				
Yapay Zeka Algoritmasının Geliştirilmesi				X	X	X			
Soru-Cevap Sistemi					X	X	X		
Arayüz (HTML - CSS) ve Donanım Entegrasyonu						X	X	X	
Test ve İyileştirme Çalışmaları							X	X	X
Proje Raporu Yazımı							X	X	

### Bulgular

Bu proje kapsamında geliştirilen yapay zeka temelli dijital rehber uygulaması, yapılan denemeler sonucunda internet bağlantısı olmadan çalışabilmiştir. Uygulamanın, kullanıcı tarafından girilen Türkçe ve İngilizce soruları otomatik olarak algıladığı ve uygun dilde yanıtlar üretебildiği gözlemlenmiştir.

Oluşturulan Türkçe ve İngilizce veri setlerinin, Zerzevan Kalesi ile ilgili temel bilgileri kapsadığı ve kullanıcı sorularına anlamlı yanıtlar verilmesini sağladığını belirlenmiştir. Anahtar kelime tespiti ve ana konu eşleştirme algoritmalarının birlikte kullanılması sayesinde, yalnızca kelime bazlı eşleştirmeye kıyasla daha doğru ve tutarlı cevaplar üretildiği görülmüştür.

Tasarlanan puanlama sistemi ile birden fazla aday cevap cümlesi oluşturulmuş, bu cümleler arasında en yüksek puanı alan yanıtın kullanıcıya sunulması sağlanmıştır. Bu yaklaşımın, kullanıcı sorularına daha uygun cevaplar verilmesine katkı sağladığını gözlemlenmiştir.

Bağlamsal giriş sistemi sayesinde, üretilen yanıtların daha akıcı ve konuşma diline yakın olduğu belirlenmiştir. Ayrıca geliştirilen sistemin, farklı mobil cihazlarda ve donanım ortamlarında sorunsuz şekilde çalıştığı görülmüştür.

Elde edilen bulgular, geliştirilen yapay zeka temelli dijital rehberin kültürel miras alanlarında kullanılabilir bir çözüm sunduğunu göstermektedir.

## **Sonuç ve Tartışma**

Bu proje kapsamında geliştirilen yapay zeka temelli dijital rehber uygulamasının, Zerzevan Kalesi gibi kültürel miras alanlarında ziyaretçi bilgilendirmesini destekleyen uygulanabilir bir çözüm sunduğu görülmüştür. Yapılan testler sonucunda sistemin, kullanıcıların Türkçe ve İngilizce olarak sordukları soruları analiz edebildiği ve oluşturulan veri setleri doğrultusunda anlamlı ve tutarlı yanıtlar üretебildiği belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular, literatürde dijital rehber ve yapay zeka destekli müze uygulamalarının ziyaretçi deneyimini olumlu yönde etkilediğini gösteren çalışmalarla uyumludur. Dijital dönüşüm teknolojilerinin müze ve ören yerlerinde öğrenme sürecini desteklediği ve ziyaretçi ve mekan etkileşimiğini artırdığı önceki araştırmalarda da vurgulanmaktadır (Carrozzino ve Bergamasco, 2010; Li ve ark., 2024). Bu çalışmada geliştirilen sistemin bağlamsal giriş ve ana konu eşleştirme özelliklerini, literatürde önerilen kişiselleştirilmiş ve etkileşimli bilgi sunma yaklaşımlarını destekler niteliktedir.

Anahtar kelime tespiti, ana konu eşleştirme ve puanlama sistemlerinin birlikte kullanılmasıyla elde edilen sonuçlar, yalnızca kelime bazlı sistemlere kıyasla daha doğru cevaplar üretilebildiğini göstermiştir. Bu durum, yapay zeka temelli sistemlerde bağlamın dikkate alınmasının önemini vurgulayan önceki çalışmalarla örtüşmektedir (Kounavis ve ark., 2012).

Ayrıca uygulamanın internet bağlantısı olmadan çalışabilmesi, altyapısı sınırlı olan kültürel miras alanlarında dijital rehber kullanımına yönelik önemli bir avantaj sağlamaktadır. Literatürde çevrim içi bağımlılığın dijital müze uygulamalarının kullanımını sınırladığı belirtilmekte olup, bu çalışmada geliştirilen çevrim dışı sistem bu soruna yönelik bir çözüm sunmaktadır (Özdemir, 2021).

Sonuç olarak bu çalışma, yapay zeka destekli ve çevrim dışı çalışabilen dijital rehberlerin kültürel miras alanlarında etkili biçimde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Proje, mevcut literatürü destekleyen bulgular sunmasının yanı sıra, Zerzevan Kalesi özelinde geliştirilen özgün bir uygulama ile kültürel mirasın dijital ortamda daha erişilebilir hâle getirilmesine katkı sağlamaktadır.

## **Öneriler**

Bu proje kapsamında geliştirilen yapay zeka temelli ve çevrim dışı çalışabilen dijital rehber uygulamasının, ilerleyen çalışmalarında farklı kültürel miras alanlarına uyarlanması önerilmektedir.

Uygulamaya ilerleyen aşamalarda sesli anlatım özelliği eklenmesi, özellikle küçük yaş grupları ve görme engelli bireyler için kullanım kolaylığı sağlayabilir. Ayrıca farklı yaş gruplarına yönelik sade ve ayrıntılı anlatım seçeneklerinin sunulması, ziyaretçilerin bilgiye daha uygun düzeyde erişmesine katkı sağlayacaktır.

Kelime tespiti, ana konu eşleştirme ve puanlama sistemlerinin daha kapsamlı veri setleriyle geliştirilmesi, kullanıcı sorularına verilen yanıtların doğruluğunu artırabilir. Veri setlerinin genişletilmesi ve konu başlıklarının çeşitlendirilmesi, sistemin daha güçlü ve tutarlı sonuçlar

üretmesini sağlayacaktır.

Son olarak, uygulamanın kullanıcı geri bildirimleri doğrultusunda geliştirilmesi ve farklı cihazlarda uzun süreli test edilmesi önerilmektedir. Bu tür iyileştirmeler, uygulamanın kullanım kolaylığını ve güvenilirliğini artırarak sürdürülebilir bir dijital rehber hâline gelmesine katkı sağlayacaktır.

## Kaynaklar

Atsan, M., Çetinkaya, S., ve Adil, A. (2023). Kültürel miras alanlarında QR kod teknolojileri kullanımında turizm paydaşlarının görüşleri: Anamur Antik Kent örneği. *Uluslararası Akademik Birimim Dergisi*, 6(Ozel Sayı), 213–224. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10004433>

Bildircingil, D., ve Çokal, Z. (2025). Kültürel miras alanlarında ziyaretçi deneyimi: Nemrut Dağı örneği. *Journal of Tourism and Hospitality Issues*, 7(1), 67–84.

Büyükkuru, M. (2023). Kültürel mirasın aktarımında dijital teknolojilerin kullanımı. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, İhtisaslaşma Özel Sayısı, 134–150. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1309699>

Carrozzino, M., ve Bergamasco, M. (2010). Beyond virtual museums: Experiencing immersive virtual reality in real museums. *Journal of Cultural Heritage*, 11(4), 452–458. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2010.04.001>

Diyarbakır Valiliği. (2024). *Zerzevan Kalesi*. <https://www.diyarbakir.gov.tr/zerzevan-kalesi>

Kounavis, C. D., Kasimati, A. E., ve Zamani, E. D. (2012). Enhancing the tourism experience through mobile augmented reality: Challenges and prospects. *International Journal of Engineering Business Management*, 4, 1–6. <https://doi.org/10.5772/51644>

Kunt, S. (2023). Dijitalleşme çağında kültürel mirası yeniden yorumlamak. *Kültürel Miras Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 49–60. <https://doi.org/10.59127/kulmira.1364908>

Kültür Portalı. (2024). *Zerzevan Kalesi*. <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/diyarbakir/gezilecekyer/zerzevan-kalesi>

Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2023). *Zerzevan Kalesi ve Mithras Kutsal Alanı*. <https://kvmgm.ktb.gov.tr/TR-261501/zerzevan-kalesi-ve-mithraeum-diyarbakir.html>

Li, J., Zheng, X., Watanabe, I., ve Ochiai, Y. (2024). A systematic review of digital transformation technologies in museum exhibition. *Computers in Human Behavior*, 161, 108407. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108407>

Özdemir, G. (2021). Kültürel miras alanlarında dijital teknolojilerin ziyaretçi deneyimine etkisi. *Turizm Akademik Dergisi*, 8(2), 45–60.

Yaralı, M. C., & Özçelik Baloğlu, Ö. (2023). Dijital süreçlerin doğal ve kültürel miras turizminin gelişimine etkisi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, İhtisaslaşma Özel Sayısı, 245–264. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1320911>

Wikipedia. (2025). *Zerzevan Castle*. [https://en.wikipedia.org/wiki/Zerzevan\\_Castle](https://en.wikipedia.org/wiki/Zerzevan_Castle)