

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAPAY ZEKA DESTEKLİ PROJE BİLGİ SİSTEMLERİ: HORIZON EUROPE
PROJELERİ ÜZERİNDEN BİR CHATBOT MODELİ

Büşra TAŞDELEN

ENFORMATİK ANABİLİM DALI

ANKARA
2025

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YAPAY ZEKA DESTEKLİ PROJE BİLGİ SİSTEMLERİ: HORIZON EUROPE PROJELERİ ÜZERİNDEN BİR CHATBOT MODELİ

Büşra TAŞDELEN

Ankara Üniversitesi,
Fen Bilimleri Enstitüsü
Enformatik Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Erinc KARATAŞ

Büyük dil modellerinin (LLM) dönüştürücü gücünden yararlanan bu çalışma, Horizon Europe projelerine ait verilerle etkileşimi kolaylaştırmak amacıyla geliştirilen belge tabanlı bir chatbot sunmaktadır. Kullanıcıların proje belgelerine doğal dilde sorular yöneltebildiği ve sistemin bağlamsal, kaynak gösterimli yanıtlar sunduğu bu yapı, araştırma ve yenilik ekosistemleri için dinamik bir danışmanlık ortamı yaratmayı hedeflemektedir. Sistem, erişilebilirlik ve içerik zenginliği kriterlerine göre seçilen, Horizon Europe programının 11 tematik alanından toplam 110 projelik bir örneklem üzerinde test edilmiştir. Açık kaynaklı bir yapay zeka platformu kullanılarak geliştirilen sistem, bağlamsal analiz yapabilen dil modeli ile desteklenmiş ve Retrieval-Augmented Generation (RAG) yöntemi temel alınarak yapılandırılmıştır. Bu yaklaşım, modelin yeniden eğitilmesine gerek kalmaksızın bilimsel dokümantasyonla ölçeklenebilir, şeffaf ve gerçek zamanlı etkileşim kurulmasına olanak tanımıştır. Genel olarak bu çalışma, yapay zeka destekli bilgiye erişim sistemlerinin açık bilim ortamlarına nasıl entegre edilebileceğini ortaya koymaktadır. Sunulan yapı, bilimsel danışmanlık, proje analizi ve araştırma yönetimi uygulamalarına yönelik sürdürülebilir ve yenilikçi bir model potansiyeli taşımaktadır. Chatbot teknolojilerinin hızla yaygınlaştığı bir dönemde, bu çalışma yalnızca teknik bir prototip geliştirmekle kalmamış; aynı zamanda bu sistemlerin açık bilim belgeleriyle ne ölçüde anlamlı, izlenebilir ve güvenilir bilgi sunabildiğini analiz etmiştir. Horizon Europe gibi yüksek nitelikli veri kaynaklarını kullanması, çıktıları tematik kategoriler altında değerlendirmesi ve RAG mimarisinin akademik bağlamda test edilmesi, bu çalışmayı benzer örneklerden ayıran başlıca özgün katkılardır.

Temmuz 2025, 68 sayfa

Anahtar Sözcükler: Yapay Zeka, Bilimsel Chatbot, Doğal Dil İşleme, Büyük Dil Modelleri (LLM), Bilgi Destekli Metin Üretimi

ABSTRACT

Master Thesis

AI-POWERED PROJECT INFORMATION SYSTEMS: A CHATBOT MODEL BASED ON HORIZON EUROPE PROJECTS

Büşra TAŞDELEN

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Informatics

Supervisor: Assoc. Prof. Erinç KARATAŞ

Harnessing the transformative power of large language models (LLMs), this study presents a document-based chatbot designed to facilitate access to Horizon Europe project data. By enabling users to query project documents in natural language and receive context-aware, source-referenced responses, the system offers a dynamic consultation environment tailored to research and innovation contexts. The evaluation was based on a sample of 110 publicly funded projects across 11 thematic clusters of the Horizon Europe programme, selected through accessibility and content richness criteria. The chatbot system was developed on an open-source AI infrastructure, integrating the a context-aware language model and adopting the Retrieval-Augmented Generation (RAG) approach to enable contextual and source-based responses. This approach allowed for scalable, transparent, and real-time interaction with scientific documentation without requiring model retraining. Overall, the study demonstrates the feasibility of integrating AI-driven information retrieval systems into open science ecosystems. The proposed framework holds potential as a sustainable and innovative model for scientific consultancy, project analysis, and future research management applications. In an era where chatbot technologies are rapidly expanding, this study not only develops a technical prototype, but also analyzes the extent to which such systems can provide meaningful, traceable, and reliable information based on open science documents. Its use of high-quality data sources such as Horizon Europe, the evaluation of outputs across thematic categories, and the academic testing of the RAG (Retrieval-Augmented Generation) architecture represent the primary original contributions that distinguish this work from similar examples.

July 2025, 68 pages

Key Words: Artificial Intelligence, Scientific Chatbots, Natural Language Processing, Large Language Models (LLM), Retrieval-Augmented Text Generation

TEŞEKKÜR

Araştırmamın tüm aşamalarında, yol gösterici tutumu ve kıymetli katkılarıyla sürecin sağlıklı ve verimli ilerlemesini sağlayan değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Erinç KARATAŞ'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Akademik desteği ve yapıcı yönlendirmeleri, bu çalışmanın ortaya çıkmasında büyük bir katkı sağlamıştır.

Bu süreçte yanımda olan ve her koşulda desteklerini esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim. Sabırları, anlayışları ve manevi destekleri, bu zorlu süreci aşmamda en büyük güç kaynağım olmuştur.

Büşra TAŞDELEN
Ankara, Temmuz 2025

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Horizon Europe Programına Genel Bakış	2
1.2 Tezin Amacı ve Kapsamı	3
1.3 Araştırma Soruları	4
2. ALANYAZIN	5
2.1 Doğal Dil İşleme ve LLM Tabanlı Chatbotların Evrimi	5
2.2 RAG Mimarisi ve LLM Tabanlı Bilgi Erişim Yöntemleri	9
2.2.1 RAG mimarisi: Yapısı ve çalışma prensibi	9
2.2.2 LLM Tabanlı bilgi erişim yöntemleri	10
2.3 Avrupa Birliği'nde AR-GE Proje Yönetimi ve Açık Bilim Yaklaşımı	11
2.3.1 Avrupa araştırma programlarının evrimi ve horizon europe.....	11
2.3.2 Avrupa araştırma alanı ve açık bilim politikaları.....	14
2.4 Bilgiye Dayalı Chatbot Uygulamaları.....	15
3. YÖNTEM VE MATERYALLER.....	17
3.1 Örneklem Belirleme Süreci	18
3.2 Veri Toplama Kriterleri.....	19
3.3 Veri Entegrasyon ve Chatbot Geliştirme Süreci	20
3.4 Modelleme Yaklaşımı.....	22
4. BİLGİ TABANLI CHATBOT'UN TEST EDİLMESİ.....	25
4.1 Yanıt Doğruluğu ve Kalite Değerlendirmesi.....	25
4.1.1 Uygulama süreci ve test yaklaşımı	25
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	28
5.1 Kategori Bazlı Yanıt Değerlendirmeleri	28
5.2 Chatbot Performansı.....	42

5.3 LLM Tabanlı Yöntemlerin Etkililiği ve Veri Kalitesi İlişkisi	44
5.4 Horizon Europe Öncelikleri ile Uyum Analizi.....	45
5.5 Chatbot Deneyiminin Ön İzlenimi	46
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	48
KAYNAKLAR.....	51
EKLER	54
EK 1 Kullanılan Proje Listesi (11 Başlık x 10 Proje)	55
EK 2 Örnek Chatbot Sorguları ve Cevapları	60
ÖZGEÇMİŞ	68



KISALTMALAR DİZİNİ

AI	Artificial Intelligence (Yapay Zeka)
API	Application Programming Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)
ASTEP	Application of Solar Thermal Energy to Processes (Proje Adı)
BERT	Bidirectional Encoder Representations from Transformers (NLP Modeli)
CORDIS	Community Research and Development Information Service (AB Araştırma Portalı)
DMP	Data Management Plan (Veri Yönetim Planı)
ERA	European Research Area (Avrupa Araştırma Alanı)
ERC	European Research Council (Avrupa Araştırma Konseyi)
EU	European Union (Avrupa Birliği)
FAIR	Findable, Accessible, Interoperable, Reusable (Veri Paylaşım İlkeleri)
FAISS	Facebook AI Similarity Search (Vektör Arama Kütüphanesi)
GPT	Generative Pre-trained Transformer (Üretken Dil Modeli)
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (Elektrik-Elektronik Enstitüsü)
JIVE	Joint Initiative for Hydrogen Vehicles across Europe (Proje Adı)
KPI	Key Performance Indicator (Anahtar Performans Göstergesi)
LLM	Large Language Model (Büyük Dil Modeli)
LSTM	Long Short-Term Memory (Derin Bellekli Ağ Modeli)
MCP	Model-Context-Protocol (Model Bağlam Protokolü)
NLP	Natural Language Processing (Doğal Dil İşleme)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
PDF	Portable Document Format (Taşınabilir Belge Formatı)
RAG	Retrieval-Augmented Generation (Geri Çağırma Destekli Üretim)
RLHF	Reinforcement Learning from Human Feedback (İnsan Geri Bildirimiyle Öğrenme)
RNN	Recurrent Neural Network (Yinelemeli Sinir Ağı)
TMK	Görev–Yöntem–Bilgi Modeli

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 RAG model diyagramı	9
Şekil 3.1 Genel bir RAG mimarisi	24
Şekil 5.1 BreadCell projesi chatbot yanıtı	29
Şekil 5.2 Geliştirilen Chatbot çalışma alanı (Workspace) görünümü	47



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Avrupa Birliği çerçeve programlarının zaman çizelgesi.....	12
Çizelge 4.1 Test sürecinde kullanılan soru kategorileri ve örnek sorular	26
Çizelge 4.2 Yanıt değerlendirme ölçütleri.....	27
Çizelge 5.1 Kategori 1 Doğruluk kapsamında chatbot test özeti ve değerlendirmeleri	28
Çizelge 5.2 Kategori 1 Doğruluk kapsamında chatbot değerlendirme ölçütleri	29
Çizelge 5.3 Kategori 2 sürdürülebilirlik kapsamında chatbot test özeti ve değerlendirmeleri.....	31
Çizelge 5.4 Kategori 2 sürdürülebilirlik kapsamında chatbot değerlendirme ölçütleri.....	32
Çizelge 5.5 Kategori 3 bütçe ve yürütücü ülke, chatbot test özeti ve değerlendirmeleri .	34
Çizelge 5.6 Kategori 3 bütçe ve yürütücü ülke ,chatbot değerlendirme ölçütleri	34
Çizelge 5.7 Kategori 4 ortaklar ve kurumsal yapı chatbot test özeti ve değerlendirmeleri.....	36
Çizelge 5.8 Kategori 4 ortaklar ve kurumsal yapı chatbot değerlendirme ölçütleri.....	36
Çizelge 5.9 Kategori 5 veri yönetimi ve açık bilim chatbot test özeti ve değerlendirmeleri.....	38
Çizelge 5.10 Kategori 5 veri yönetimi ve açık bilim chatbot değerlendirme ölçütleri	39
Çizelge 5.11 Kategori 6 yenilikçi yön ve etki chatbot test özeti ve değerlendirmeleri.....	41
Çizelge 5.12 Kategori 6 yenilikçi yön ve etki chatbot değerlendirme ölçütleri	41

1. GİRİŞ

Günümüzde yapay zeka ve doğal dil işleme (Natural Language Processing - NLP) teknolojileri, bilgiye erişim biçimimizi yeniden şekillendirmektedir. Özellikle büyük dil modelleri (Large Language Models - LLMs), metin üretimi, soru-cevap sistemleri, özetleme, bilgi çıkarımı gibi birçok görevde etkileyici başarılar sergilemekte ve insan dilini anlama kapasitesini her geçen gün ileri taşımaktadır. Bu teknolojiler, insan-bilgisayar etkileşimini daha sezgisel hale getirerek, çeşitli sektörlerde dijital asistanlar, sohbet robotları (chatbot) ve bilgi erişim sistemleri gibi uygulamalarla yaygınlaşmıştır.

LLM tabanlı chatbot'lar, sadece müşteri hizmetleri veya sosyal platformlar için değil; araştırma, eğitim, kamu yönetimi ve Ar-Ge projelerinde de etkili bilgi destek sistemleri olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu tür sistemlerin başarısı ise yalnızca modelin kapasitesine değil, eğitildiği verinin doğruluğu, kapsamı ve sunum biçimine de bağlıdır. Özellikle yüksek hacimli, teknik ve uzmanlık gerektiren veri kaynaklarında geliştirilen LLM uygulamaları, kullanıcıya anlamlı, güvenilir ve bağlama duyarlı bilgiler sunma potansiyeline sahiptir.

Avrupa Birliği'nin bilimsel araştırma ve teknoloji geliştirme programı olan Horizon Europe, çok geniş kapsamlı ve disiplinler arası projelere fon sağlamaktadır. Bu projelerin büyük çoğunluğu, açık erişim ilkeleri doğrultusunda proje web siteleri ve veri yönetim planları (Data Management Plan – DMP) ile belgelenmektedir. Bu durum, yapılandırılmamış ve yarı yapılandırılmış verilerle çalışmaya olanak sağlayarak, doğal dil işleme tabanlı sistemler için ideal bir kaynak sunmaktadır. Horizon Europe projeleri, hem tematik çeşitliliği hem de yüksek veri kalitesiyle, bilgi yönetimi ve yapay zeka tabanlı modellemeler için güçlü bir örneklem alanı oluşturmaktadır.

Bu tez çalışmasında, Horizon Europe programı kapsamında seçilmiş 110 proje verisi üzerinden, LLM tabanlı bir chatbot geliştirilmektedir. Geliştirilen sistem, kullanıcıların bu projelerle ilgili sorularına metin tabanlı ve sesli yanıtlar vererek, araştırma süreçlerinde veri erişimini kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Öncelikle enerji alanında pilot olarak 10 projeye başlatılan sistem, olumlu sonuçların ardından programın 11 ana başlık

kategorisinden (örneğin Dijital Ekonomi, Enerji, Sağlık, Güvenlik, Ulaşım vb.) 110 projeye genişletilmiştir. Projelerin seçiminde web sitesi mevcudiyeti ve DMP belgelerinin bulunabilirliği temel kriter olarak alınmıştır.

Bu çalışmanın temel amacı, LLM tabanlı chatbot'ların, teknik içerikli kamuya açık veri kaynakları üzerinde nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektir. Aynı zamanda sistemin bilgiye hızlı erişim, bağlam farkındalığı ve kullanıcı deneyimi açısından sunduğu potansiyel değerlendirilecektir. Tez kapsamında, Fine-Tuning (ince ayarlı yeniden eğitim) yapılmamış LLM'lerin RAG (Retrieval-Augmented Generation) yöntemi ile nasıl yönlendirilebileceği ve yapılandırılmamış belge koleksiyonlarından anlamlı bilgi çıkarımının nasıl sağlanabileceği de tartışılmaktadır.

Bu çalışma, yalnızca bir chatbot geliştirmenin ötesine geçerek, sistemin bilimsel belgeler üzerinden bilgiye erişim ve yanıt üretme performansını belirli içerik kategorileri temelinde değerlendirmektedir. RAG mimarisiyle yapılandırılmış bu chatbot uygulaması, kamuya açık Horizon Europe proje belgeleri üzerinden anlamlı, kaynaklı ve bağlamsal yanıtlar üretebilme yeteneğini test etmektedir. Literatürde sıkça rastlanan genel amaçlı chatbot örneklerinden farklı olarak bu tez, chatbot'un proje yönetimi, veri paylaşımı, FAIR ilkeleri ve kurumsal konsorsiyum yapıları gibi özgül başlıklarda nasıl performans gösterdiğini ölçmekte; bunu tematik kategori ayrımı, metin içerik analizleri ve doğruluk/tamlık gibi ölçütlerle akademik bir sistematik dâhilinde değerlendirmektedir. Böylece bu tez, LLM tabanlı sistemlerin yalnızca teknik potansiyelini değil, aynı zamanda açık bilim ve bilgiye erişim politikaları çerçevesindeki rolünü de sorgulayan kavramsal bir katkı sunmaktadır.

1.1 Horizon Europe Programına Genel Bakış

Avrupa Birliği'nin 2021–2027 dönemi için öngördüğü en kapsamlı araştırma ve inovasyon programı olan Horizon Europe, yaklaşık 95,5 milyar Euro bütçesiyle Avrupa'nın sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasını, yeşil ve dijital dönüşümünü gerçekleştirmesini ve küresel rekabet gücünü artırmasını hedeflemektedir (European Commission, 2021). Horizon Europe, Avrupa Araştırma Alanı'nın (ERA) güçlendirilmesi

ve açık bilim ilkelerinin yaygınlaştırılması amacıyla oluşturulmuş, disiplinler arası iş birliklerini teşvik eden stratejik bir çerçevedir.

Program kapsamında desteklenen projeler, 11 ana tematik başlık altında sınıflandırılmaktadır: Dijital Ekonomi, Enerji, Gıda ve Doğal Kaynaklar, Temel Araştırmalar, Sağlık, Endüstriyel Teknolojiler, Güvenlik, Toplum, Uzay, Ulaşım ve Hareketlilik, İklim Değişikliği ve Çevre (European Commission, 2023a). Bu başlıklar altında finanse edilen projeler; bilimsel mükemmeliyet, sürdürülebilirlik, yenilikçilik ve etki kriterlerine göre değerlendirilmekte ve çok paydaşlı konsorsiyum yapılarıyla yürütülmektedir.

Horizon Europe programının dikkat çekici bir diğer yönü, açık veri ve açık bilim ilkelerine verdiği güçlü destektir. Bu yaklaşım, yalnızca bilimsel şeffaflığı artırmakla kalmayıp, aynı zamanda araştırma dışı paydaşların –örneğin karar destek sistemleri, veri analiz yazılımları veya açık kaynaklı yapay zeka uygulamaları gibi üçüncü taraf sistemlerin– bu verileri analiz etmesini ve yeniden kullanmasını mümkün kılmaktadır (European Commission, 2023b).

1.2 Tezin Amacı ve Kapsamı

Çalışmasının temel amacı, Horizon Europe kapsamında kamuya açık olarak erişilebilen proje belgelerinden faydalanarak, LLM destekli bir belge tabanlı chatbot prototipi geliştirmek ve bu sistemin bilgiye erişim süreçlerindeki etkinliğini değerlendirmektir. Geliştirilen yapay zeka tabanlı sistemin, kullanıcıların doğal dilde yönelttiği sorulara belge içeriğine dayalı, anlamlı ve kaynak gösterimli yanıtlar verebilme kapasitesi ölçülmüştür.

Çalışmada, Avrupa Birliği'nin araştırma politikalarında öne çıkan açık veri ve şeffaflık ilkeleri ile LLM teknolojilerinin bağlam temelli yanıt üretme kapasitesi bir araya getirilmiştir. Proje belgelerinin yapay zeka sistemlerine entegrasyonu sürecinde kullanılan yöntemler sayesinde, hem teknik düzeyde modelleme kabiliyeti hem de açık veri kaynaklarının yeniden kullanılabilirliği test edilmiştir.

Tez, yalnızca teknolojik bir uygulama sunmaktan öte, açık bilim altyapılarının yapay zeka uygulamalarıyla nasıl entegre edilebileceği sorusuna yanıt aramakta; aynı zamanda proje yönetimi, araştırma verisi politikaları ve kullanıcı destek sistemleri gibi alanlara yönelik disiplinler arası bir katkı sunmayı amaçlamaktadır.

1.3 Araştırma Soruları

Çalışmada, yapay zeka tabanlı sistemlerin bilimsel içeriklere dayalı bilgi erişiminde nasıl daha anlamlı, güvenilir ve izlenebilir yanıtlar sunabileceğini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede geliştirilen belge tabanlı chatbot prototipi, büyük dil modelleri (LLM), belge vektörleştirme teknikleri ve Retrieval-Augmented Generation (RAG) mimarisiyle yapılandırılmıştır. Uygulamanın değerlendirilmesi ise aşağıdaki temel araştırma soruları etrafında şekillenmiştir:

Soru 1: LLM tabanlı bir chatbot, proje belgeleri (veri yönetim planı, proje tanıtım dokümanları vb.) ile entegre edildiğinde ne ölçüde doğru, anlamlı ve kaynak gösterimli yanıtlar üretebilir?

Soru 2: RAG mimarisi, bilimsel veri setlerine dayalı bir dijital danışmanlık sisteminde bilgiye erişimi ne ölçüde açıklanabilir ve güvenilir hale getirir?

Soru 3: Kamuya açık proje belgeleri ile geliştirilen bir sistem, farklı tematik alanlardaki projeler hakkında temsili bilgi sunma açısından ne kadar başarılıdır?

Soru 4: Geliştirilen prototip, farklı kullanıcı senaryolarında (ör. proje danışmanlığı, araştırma desteği) uygulanabilir bir yapıda mıdır?

Bu sorular doğrultusunda yapılan testler, yalnızca sistem performansını ölçmekle kalmamış; aynı zamanda belge temelli yapay zeka uygulamalarının bilimsel iletişimdeki potansiyel rolüne dair kavramsal bir değerlendirme sunmuştur.

2. ALANYAZIN

2.1 Doğal Dil İşleme ve LLM Tabanlı Chatbotların Evrimi

Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing – NLP) alanı, bilgisayarların insan dilini anlaması, işlemesi ve üretmesi üzerine çalışan disiplinler arası bir araştırma sahasıdır. NLP'nin gelişimi, 1950'li yıllardan günümüze kadar geçen sürede çeşitli paradigmlar çerçevesinde şekillenmiştir. Bu süreçte dil işleme teknolojilerinin evrimi, sohbet robotlarının da teknik altyapısını biçimlendirmiştir (Singh et al., 2014).

1950–1980: Kural Tabanlı Yaklaşımların Hakimiyeti

NLP'nin temelleri, 1950'lerde Alan Turing'in insan ile makine arasında ayırt edilebilirliği test eden meşhur “Turing Testi”ni ortaya koymasıyla atılmıştır. Bu dönemde geliştirilen ilk uygulamalardan biri olan ELIZA, temel kural ve eşleştirme tekniklerine dayalı olarak insan konuşmalarını simüle eden bir sohbet robotu örneğidir (Weizenbaum, 1966). Ancak kural tabanlı sistemler, doğal dilin karmaşıklığı karşısında yetersiz kalmış, esneklik ve ölçeklenebilirlik sorunları nedeniyle 1966 tarihli ALPAC raporu, makine çevirisi gibi alanlardaki araştırmaları büyük ölçüde yavaşlatmıştır. (ALPAC, 1966).

1980–1990: İstatistiksel Yaklaşımların Yükselişi

1980'lerin sonlarına doğru, istatistiksel yaklaşımlar dil işleme alanında giderek ön plana çıkmıştır. 1989'da Rabiner tarafından geliştirilen Gizli Markov Modelleri (HMM, Hidden Models Markov), özellikle konuşma tanıma gibi alanlarda önemli bir temel oluşturmuştur. Bu dönem, dil modelleme alanında n-gram tabanlı yöntemlerin kullanılmasıyla birlikte, metin üretiminde olasılık ilişkilerine dayalı güçlü yapılar sunmuştur (Rabiner, 1989).

IBM'in bu dönemde geliştirdiği IBM Model 1–5 adlı istatistiksel çeviri sistemleri, geleneksel kural tabanlı yaklaşımlara kıyasla belirgin başarılar elde etmiştir (Brown vd., 1993). Ayrıca, Karar Ağaçları ve Maximum Entropy gibi yöntemler sınıflandırma

görevlerinde esnekliği artırmış, 1995 yılında yayınlanan WordNet gibi kaynaklar, anlamsal analiz ve kelime işleme gibi görevlerde ıgır açmıştır (Miller, 1995).

2000–2010: Derin Öğrenmenin İlk Adımları

2000’li yılların başlarında sinir ağlarının dil modelleme süreçlerine entegre edilmesiyle, NLP’de yeni bir paradigma oluşmuştur. Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM, Long Short-Term Memory) hücrelerinin tanıtılması (Hochreiter ve Schmidhuber, 1997), sıralı verilerin işlenmesinde performansı artırarak, dilin zamansal yapısının daha verimli modellenmesini sağlamıştır.

Bengio ve diğerkleri (2003), sinir ağı temelli dil modellerinin istatistiksel modellere göre çok daha başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir. Bu çalışmalar, derin sinir ağları ve özellikle tekrarlayan sinir ağlarının (RNN) yükselişine zemin hazırlamıştır.

2010’lar: Derin Öğrenmenin Hakimiyeti

2010’lu yıllardan itibaren derin öğrenmeye dayalı mimarilerin yaygınlaşmasıyla birlikte, doğal dil işleme süreçlerinde büyük bir dönüşüm yaşanmıştır. Collobert ve arkadaşlarının (2011) sunduğu birleşik sinir ağı mimarisi; dil işleme görevlerini tek bir çerçevede çözebilecek güçlü bir temel sunmuştur. Aynı dönemde Mikolov et al. (2013) tarafından geliştirilen Word2Vec, kelimeler arasındaki anlamsal ilişkileri sayısal vektörler ile temsil ederek büyük bir yenilik getirmiştir. Ardından Pennington et al. (2014) tarafından geliştirilen GloVe modeli, kelime vektörlerinin semantik derinliğini daha da artırmıştır.

Ayrıca Encoder–Decoder yapılarının (Sutskever et al., 2014) ve dikkat (attention) mekanizmasının (Bahdanau et al., 2015) dil işleme süreçlerine dahil edilmesi, bağlamı uzun dizilerde etkili şekilde anlamayı mümkün kılmış ve özellikle makine çevirisi gibi görevlerde devrimsel bir ilerleme sağlamıştır.

2017: Dönüm Noktası Olarak Transformer Mimarisi

Doğal Dil İşleme (NLP) alanındaki en önemli kırılma noktalarından biri, Vaswani ve arkadaşlarının 2017 yılında Transformer mimarisini tanıtmalarıyla gerçekleşmiştir (Vaswani et al., 2017). Bu mimari, geleneksel yinelemeli sinir ağlarına duyulan gereksinimi ortadan kaldırarak yalnızca dikkat (attention) mekanizmasına dayanan bir yapı sunmuş, kelimeler arasındaki bağımlılıkların daha etkili şekilde yakalanmasına olanak tanımıştır. Bu gelişme, model eğitiminin paralel işlemlerle hızlanmasını sağlamış ve daha büyük dil modellerinin geliştirilebilmesinin önünü açmıştır.

Transformer mimarisi temel alınarak geliştirilen ilk büyük dil modellerinden biri, Peters ve arkadaşlarının 2018’de tanıttığı ELMo modelidir (Peters et al., 2018). ELMo, bağlamsal kelime temsilleri üretmesiyle öne çıkmıştır. Bunu takip eden yıl, Google tarafından geliştirilen BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) modeli, çift yönlü yapısı sayesinde çok sayıda NLP görevinde en yüksek başarıyı göstererek önceden eğitilmiş dil modeli uygulamalarında önemli bir sıçrama yaratmıştır (Devlin et al., 2019).

2020’ler: Büyük Dil Modelleri (LLM’ler) Çağı

2020 yılında, Brown ve arkadaşları tarafından tanıtılan GPT-3 modeli ile doğal dil işleme alanında yeni bir dönem başlamıştır (Brown et al., 2020). 175 milyar parametreye sahip bu model, az örnekli öğrenme (few-shot learning) sayesinde karmaşık görevleri çok az eğitimle başarıyla yerine getirebilmiş ve “emergent capabilities” olarak adlandırılan beklenmedik güçlü özellikleriyle dikkat çekmiştir. Bununla birlikte, GPT-3 gibi büyük modellerin eğitim verilerindeki önyargıları yansıtma ve zaman zaman hatalı içerikler üretme gibi ciddi sınırlamaları da bulunmaktadır.

2021 yılında, Bommasani ve arkadaşları tarafından tanımlanan “temel modeller (foundation models)” kavramı, büyük dil modellerinin sunduğu fırsatlar kadar risklerini de ele almış ve bu modellerin homojen yapısının hataların yayılmasına neden olabileceğine dikkat çekmiştir (Bommasani et al., 2021). Aynı dönemde Google tarafından geliştirilen T5 (Text-to-Text Transfer Transformer) modeli ise tüm NLP görevlerini metinden metine dönüşüm olarak ele alarak öğrenme süreçlerini sadeleştirmiş ve görevler arası aktarımı kolaylaştırmıştır (Raffel et al., 2020).

Yakın dönemde, İnsan Geribildiriminden Pekiştirmeli Öğrenme (Reinforcement Learning from Human Feedback – RLHF) teknikleri de yaygınlaşmıştır. Özellikle 2022 yılında, model çıktılarının doğruluğunu ve insan beklentilerine uygunluğunu artırmak amacıyla RLHF tabanlı yaklaşımlar öne çıkmıştır (Ouyang et al., 2022). Bu kapsamda geliştirilen Claude modeli, etik ve güvenli etkileşimler sağlamak amacıyla RLHF tekniklerini etkin biçimde kullanmıştır.

Son olarak, çok modlu modeller olan GPT-4 ve Gemini modelleri, görsel ve metinsel bilgiyi birlikte işleyebilme yetenekleri ile doğal dil işleme alanında önemli bir sıçrama yaratmıştır (OpenAI, 2023; Google DeepMind, 2023).

2024 ve Ötesi: Güncel Gelişmeler

2024 yılı itibarıyla, Mistral ve Phi-3 gibi daha küçük ve verimli mimariler üzerine kurulu modeller araştırma topluluğunun odağı haline gelmiştir. Bu modeller, daha az hesaplama gerektiren yapıları sayesinde yüksek performans göstermektedir. Aynı zamanda, ReAct (Reasoning and Acting) gibi AI ajan çerçeveleri, modellerin açıklanabilirliğini ve güvenilirliğini artırarak gerçek dünya uygulamaları için daha şeffaf çözümler sunmaktadır (Yao et al., 2022).

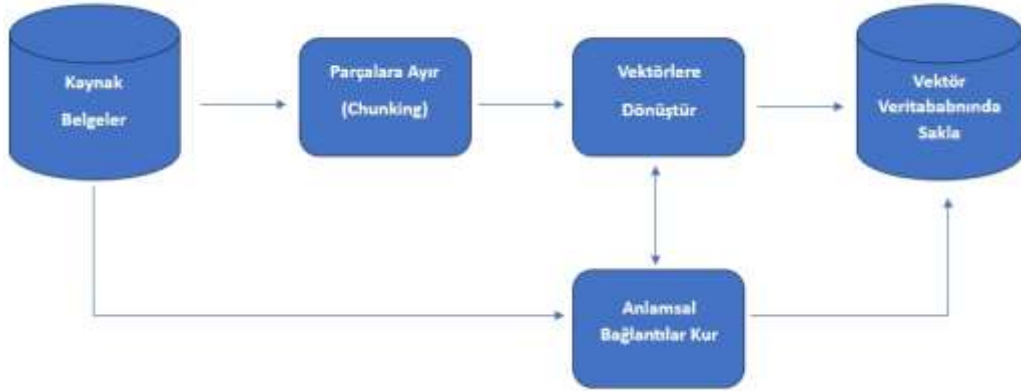
Son dönemde geliştirilen DeepSeek modeli ise model verimliliğini artırmak ve çok modlu işleme kapasitesini genişletmek amacıyla tasarlanmış, görsel bilgiyi de entegre edebilen açık kaynaklı bir çözüm olarak dikkat çekmiştir. Bu tür gelişmeler, sadece tescilli LLM çözümlerine alternatif sunmakla kalmayıp, aynı zamanda erişilebilirliği ve şeffaflığı da ön plana çıkarmaktadır.

Bugün, NLP araştırmaları özellikle büyük modellerin daha verimli hâle getirilmesi, açıklanabilirliğinin artırılması ve kullanıcı güvenliği gibi etik sorumluluklara odaklanmaktadır. Çok modlu modellerin yanı sıra aktarım öğrenme (transfer learning), rehberli ince ayar (instruction tuning) ve otonom LLM tabanlı ajanlar gibi teknolojilerin gelecekte daha da yaygınlaşacağı öngörülmektedir.

2.2 RAG Mimarisi ve LLM Tabanlı Bilgi Erişim Yöntemleri

2.2.1 RAG mimarisi: Yapısı ve çalışma prensibi

Retrieval-Augmented Generation (RAG), Almayla Artırılmış Üretim, büyük dil modellerinin (LLM) bilgiye dayalı ve bağlam açısından tutarlı metinler üretmesini sağlamak amacıyla geliştirilmiş yenilikçi bir mimaridir. Bu yaklaşım, metin üretim sürecine bilgi çağırma (retrieval) bileşenini entegre ederek, geleneksel dil modellerinin sınırlı bilgi kapsamını aşmayı hedefler. RAG mimarisi, hem yapılandırılmış hem de yapılandırılmamış veri kaynaklarından faydalanarak daha doğru ve açıklanabilir yanıtlar üretmeyi mümkün kılmaktadır (Microsoft, 2023).



Şekil 2.1 RAG model diyagramı (Microsoft, 2023)

RAG mimarisinin temel işleyişi, aşağıdaki ardışık adımlar üzerinden gerçekleşir:

Kaynak Verinin Toplanması ve Hazırlanması: Sistem, önceden belirlenmiş bir bilgi havuzuna ihtiyaç duyar. Bu havuz; belge, web sayfası, makale ya da proje raporları gibi metin tabanlı veri kaynaklarından oluşturulur.

Parçalama (Chunking): Hazırlanan metinler, sistemin daha verimli arama yapabilmesi için daha küçük, yönetilebilir parçalara (chunk) ayrılır. Bu parçalar genellikle bir paragraf ya da birkaç cümle uzunluğundadır.

Vektörleştirme (Embedding): Parçalara ayrılan metinler, semantik anlamlarını temsil eden vektör formatına dönüştürülür. Bu dönüşüm genellikle önceden eğitilmiş dil modelleri (örneğin OpenAI Embeddings) kullanılarak yapılır. Vektör Veritabanının Oluşturulması: Elde edilen vektörler, bir vektör veritabanında saklanır. Bu veritabanı, bilgi çağırma sırasında benzerlik ölçümleri ile en alakalı parçaları tespit etmeye yarar.

Bilgi Çağırma ve Entegrasyon: Kullanıcının sorusu modele yönlendirildiğinde, bu soruya semantik olarak en yakın içerikler vektör veritabanı aracılığıyla seçilir. Bu içerikler, yanıt oluşturma sürecine bağlam olarak dahil edilir.

Metin Üretimi: Son aşamada, çağrılan bilgi parçaları temel alınarak, dil modeli tarafından bağlamsal olarak zengin ve anlamlı bir yanıt üretilir. Üretilecek metnin biçimi, uzunluğu ya da tonu kullanıcı girdisine göre yapılandırılabilir.

RAG mimarisi, bilgi çağırma ve üretim süreçlerini birleştiren yapısıyla, hem statik bilgiye bağlı olmayan hem de dış verilerle güncellenebilen bir altyapı sunar. Bu özellik, özellikle sürekli güncellenen içeriklere dayalı chatbot sistemlerinde ya da araştırma temelli bilgi danışmanlığı uygulamalarında yüksek avantaj sağlar.

2.2.2 LLM Tabanlı bilgi erişim yöntemleri

Büyük Dil Modelleri (LLM – Large Language Models), doğal dil işleme alanında çığır açan bir gelişme sunarak metin üretimi, özetleme, sınıflandırma ve bilgiye dayalı soru-cevap uygulamalarında yüksek başarı sağlamaktadır. Bu modellerin bilgiye erişim stratejileri, teknolojinin evrimiyle birlikte önemli dönüşümler geçirmiştir.

İlk nesil LLM’ler, yalnızca eğitim verisi üzerinden çıkarım yapabilen ve dış kaynaklarla bağlantı kuramayan “kapalı kutu” (closed-book) modeller olarak tasarlanmıştır. Bu yapılar, model parametrelerine gömülü bilgilere dayanarak yanıt üretmekteydi. Ancak, bilginin hızla güncellendiği ve kapsamlı veri alanlarının ihtiyaç duyulduğu uygulamalarda bu yaklaşım sınırlı kalmıştır (Devlin et al., 2018; Brown et al., 2020).

Bu sınırlamaların aşılması adına, modellerin harici kaynaklardan bilgi çağırabildiği (retrieval-based) sistemler geliştirilmiştir. Bu yapıların en bilinen örneği olan Retrieval-Augmented Generation (RAG), modelin bir vektör veri tabanında sorgu yapmasına ve elde ettiği belgeleri bağlamsal olarak yorumlayarak yanıt üretmesine olanak tanımaktadır (Lewis et al., 2020). Böylece, sadece model parametrelerine bağlı kalmayan, güncel ve doğrulanabilir içeriklere dayanan üretim mümkün hale gelmiştir.

RAG temelli sistemlerin bir diğer avantajı da şeffaflık ve izlenebilirlik sağlamasıdır. Kaynağın gösterilebilmesi, özellikle bilimsel ya da kurumsal belgelerle çalışılan ortamlarda güvenilirliği artıran bir unsurdur. Ayrıca, bu modellerin eğitimi için tekrar maliyetli fine-tuning süreçlerine gerek duyulmaması, sistemlerin ölçeklenebilirliğini ve hızlı uygulama geliştirme olanaklarını artırmaktadır.

Horizon Europe kapsamında yer alan projeler gibi güncel, belge yoğunluklu ve kamuya açık veri kaynaklarının analizinde, RAG gibi retrieval-temelli bilgi erişim yöntemleri, yüksek verimlilik ve açıklanabilirlik sundukları için tercih edilmiştir. Bu yaklaşım, tez kapsamında geliştirilen belge tabanlı sohbet sisteminin temel metodolojik bileşeni olarak yapılandırılmıştır.

2.3 Avrupa Birliği'nde AR-GE Proje Yönetimi ve Açık Bilim Yaklaşımı

2.3.1 Avrupa araştırma programlarının evrimi ve horizon europe

Avrupa Birliği tarafından yürütülen Çerçeve Programları (Framework Programs – FPs), 1984 yılında başlatılan FP1'den günümüzde devam eden Horizon Europe'a kadar toplam dokuz aşamada uygulanmıştır. Bu programlar zaman içerisinde kapsam, bütçe ve öncelik alanları açısından önemli dönüşümler geçirmiştir (Reillon, 2017). Bu dönüşüm süreci çizelge 2.1'de kronolojik olarak özetlenmiştir.

Çizelge 2.1 Avrupa Birliği çerçeve programlarının zaman çizelgesi (Reillon, 2017)

Framework Programs		Timeframe
1	FP1	1984-1987
2	FP2	1987-1991
3	FP3	1990-1994
4	FP4	1994-1998
5	FP5	1998-2002
6	FP6	2002-2006
7	FP7	2007-2013
8	Horizon 2020	2014-2020
9	Horizon Europe	2021-2027

İlk çerçeve programı olan FP1 (1984-1987), özellikle enerji, bilgi ve iletişim teknolojileri, sanayi ve malzeme bilimi gibi alanlara odaklanmıştır; araştırmaların tek bir ülke tarafından yürütülmesinin yetersiz kaldığı durumlarda iş birlikçi projeleri desteklemiştir (Arnold, 2011). Bunu izleyen FP2 (1987-1991), bilgi teknolojilerine ayrılan bütçenin artırılmasıyla bu alanı öncelik haline getirmiştir. Bu dönemle birlikte bilgi ve iletişim teknolojileri'nin stratejik bir sektör olarak benimsenmeye başlandığı görülmektedir (Kim ve Yoo, 2019).

FP3 (1990-1994) döneminde ise çerçeve programlarının birbirleriyle örtüşmesine olanak tanınmış, rekabet gücünün artırılması ve bilgi paylaşımı hedeflenmiştir. FP3 aynı zamanda entegre teknolojiler, doğal kaynakların yönetimi ve insan kaynakları gibi alanlara odaklanmıştır (European Commission, 2014a).

FP4 (1994-1998) ile birlikte çerçeve programlarının kapsamı genişlemiş, Avrupa dışı ülkeler de iş birliklerine dâhil olmuştur. Bu dönemde ilk defa Beşerî Bilimler ve Sosyal Bilimler program kapsamına alınmış, bu da programın çok disiplinli yapısını güçlendirmiştir (Kim ve Yoo, 2019). Ayrıca araştırma sonuçlarının yaygınlaştırılması ve araştırmacıların hareketliliği için yatay programlar başlatılmıştır.

FP5 (1998-2002) dönemi, Avrupa Araştırma Alanı (European Research Area – ERA) fikrinin temellerinin atıldığı kritik bir dönem olmuştur. Sosyo-ekonomik meselelerin ön plana çıktığı bu dönemde, bilimsel çıktılarla toplumsal faydanın daha doğrudan

ilişkilendirilmesi hedeflenmiştir. Programda kullanıcı dostu bilgi toplumuna geçiş ve sürdürülebilir büyüme gibi tematik öncelikler öne çıkmıştır (Reillon, 2017; Caloghirou et al., 2021).

FP6 (2002-2006), ERA'nın kurumsal olarak yapılandırıldığı ve entegrasyonun artırıldığı bir dönemdir. Bu süreçte, “Mükemmeliyet Ağları (Networks of Excellence)” ve “Entegre Projeler (Integrated Projects)” gibi yeni araçlar hayata geçirilmiş; bu araçlar, araştırma projelerinin ulusal sınırların ötesine geçmesini kolaylaştırmıştır (Hoogland & Slingerland, 2019). Ayrıca bu dönem, temel araştırmaların ayrı bir alan olarak ele alındığı ilk çerçeve programı olmuştur.

FP7 (2007-2013), kapsam bakımından daha geniş bir yapıya kavuşmuş, program süresi beş yıldan yedi yıla çıkarılmıştır. Bu dönemde, Avrupa Araştırma Konseyi (ERC) ve Ortak Teknoloji Girişimleri (JTI) gibi yeni yapıların kurulmasıyla araştırma faaliyetleri daha kurumsal bir zemine oturtulmuştur (European Commission, 2015).

Horizon 2020 (2014-2020), üç temel ilke etrafında yapılandırılmıştır: “mükemmel bilim”, “endüstriyel liderlik” ve “toplumsal sorunlara çözümler”. Bu dönemde, KOBİ'lerin AR-GE faaliyetlerine katılımı teşvik edilmiş, inovasyonun ticarileşmesi için yeni araçlar sunulmuştur. Aynı zamanda Avrupa İnovasyon ve Teknoloji Enstitüsü (EIT) bünyesinde Bilgi ve İnovasyon Toplulukları (KICs) kurulmuş, üniversite-sanayi iş birlikleri güçlendirilmiştir (Kim & Yoo, 2019).

Günümüzde yürürlükte olan ve 2027 yılına kadar devam edecek olan Horizon Europe programı, şimdiye kadar uygulanan en büyük Ar-Ge ve inovasyon fonlama programıdır. 95.5 milyar Euro'luk bütçesi ile dünya genelinde en kapsamlı programlardan biri olan Horizon Europe, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SDGs) çerçevesinde yeşil ve dijital dönüşüm hedeflerini desteklemektedir (European Commission, 2024). Program ayrıca toplumsal cinsiyet eşitliği, araştırmacı hareketliliği ve açık bilim gibi yatay öncelikleri de kapsamaktadır.

2.3.2 Avrupa araştırma alanı ve açık bilim politikaları

Avrupa Araştırma Alanı (ERA, European Research Area), Avrupa Birliği'nin bilimsel iş birliğini kurumsal bir zemine oturtma ve araştırma sistemlerini uyumlu hâle getirme hedefiyle 2000 yılında resmen duyurulmuştur. ERA'nın temel amacı, Avrupa genelinde parçalı yapıdaki araştırma çabalarını bütünleştirmek, araştırmacıların ve verilerin serbest dolaşımını sağlamak ve ortak bilimsel hedeflere odaklanan sistematik iş birliklerini teşvik etmektir (European Commission, 2023a). Bu doğrultuda, ERA yalnızca Ar-Ge fonlarının daha verimli kullanılmasını değil; aynı zamanda araştırma kapasitesinin zayıf olduğu bölgelerin entegrasyonunu ve Avrupa'nın küresel bilimsel rekabet gücünü artırmayı hedeflemektedir.

ERA'nın temel yapı taşlarından biri, Avrupa ülkeleri arasında araştırma politikalarının koordinasyonunu sağlamak ve araştırma süreçlerinde yüksek kalite, açıklık, kapsayıcılık ve sürdürülebilirlik ilkelerine dayalı bir yönetim anlayışı oluşturmaktır. Bu bağlamda, ERA yalnızca bir politika vizyonu olarak değil; aynı zamanda belirli eylem planları, yol haritaları ve politika gündemleri ile somutlaştırılmış, çok katmanlı bir uygulama mekanizması hâline gelmiştir (European Commission, 2023b). ERA 2020 sonrası yeniden yapılandırılarak, dijital ve yeşil dönüşüm ekseninde sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu hâle getirilmiştir. Yeni ERA, özellikle iklim değişikliği, kamu sağlığı krizleri ve toplumsal eşitsizlikler gibi çok katmanlı sorunlara karşı Avrupa çapında kolektif bilimsel tepkiler geliştirilmesini teşvik etmektedir.

ERA'yı tamamlayan bir diğer stratejik yönelim ise Açık Bilim Politikalarıdır. Açık Bilim (Open Science), bilimsel süreçlerin daha şeffaf, erişilebilir, katılımcı ve tekrar edilebilir olmasını amaçlayan bir araştırma paradigmasıdır. Avrupa Komisyonu bu yaklaşımı, özellikle Horizon 2020 ve Horizon Europe programları çerçevesinde stratejik öncelik hâline getirmiştir (European Commission, 2022). Açık bilim ilkeleri çerçevesinde, araştırma çıktılarının açık erişimli yayınlanması, araştırma verilerinin FAIR İlkeleri (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable – Bulunabilir, Erişilebilir, Birlikte Çalışabilir, Yeniden Kullanılabilir) ilkelere uygun olarak yönetilmesi ve kamu finansmanı ile üretilen bilginin topluma geri kazandırılması esastır.

Horizon Europe programı kapsamında açık bilim yaklaşımı yalnızca gönüllülük esasına dayalı bir öneri değil, aynı zamanda projeler için yerine getirilmesi gereken bir zorunluluk hâlini almıştır. Özellikle her projenin bir Veri Yönetim Planı (Data Management Plan – DMP) sunması gerekmekte; bu planlarda verinin nasıl üretileceği, paylaşılacağı, korunacağı ve uzun vadeli erişime nasıl açık tutulacağı detaylı biçimde açıklanmalıdır. Ayrıca, açık bilim kapsamında “vatandaş bilimi” (citizen science), açık değerlendirme süreçleri ve açık inovasyon gibi uygulamalar da desteklenmekte ve bilimsel sürecin yalnızca uzmanlar değil, toplumun farklı kesimleri tarafından da paylaşılabılır hâle gelmesi amaçlanmaktadır (OECD, 2021).

Sonuç olarak, ERA ve açık bilim politikaları, Avrupa Birliği’nin araştırma sisteminde sadece bilimsel mükemmeliyet değil; aynı zamanda erişilebilirlik, şeffaflık, katılımcılık ve sosyal sorumluluk ilkeleriyle biçimlenen yeni bir normatif altyapı oluşturmuştur. Bu yapı, Horizon Europe gibi büyük ölçekli programların politika mimarisinde de temel referans çerçevesi olarak konumlanmaktadır.

2.4 Bilgiye Dayalı Chatbot Uygulamaları

Bilgiye dayalı chatbot sistemleri, kullanıcıların doğal dilde yönelttiği sorulara, daha önce tanımlanmış bilgi kaynaklarını tarayarak yanıt üreten yapay zeka destekli uygulamalardır. Bu sistemlerin temelinde çoğunlukla Retrieval-Augmented Generation (RAG) mimarisi yer alır. RAG, büyük dil modellerinin (LLM) üretim kapasitesini, dış kaynaklardan alınan belgelerle birleştirerek yanıtların hem doğruluğunu artırmakta hem de daha güncel ve bağlamsal bilgi sunulmasını mümkün kılmaktadır (Swacha & Gracel, 2025).

Son yıllarda eğitim alanında bilgiye dayalı chatbot uygulamalarının kullanımı hızla artmıştır. Bu kapsamda yürütülen kapsamlı bir inceleme çalışmasında, 2022 yılından itibaren yayımlanmış toplam 47 farklı RAG tabanlı chatbot uygulaması analiz edilmiştir. Söz konusu sistemlerin, öğrenme desteği, kurumsal bilgi erişimi ve değerlendirme süreçlerine katkı sağlama gibi çeşitli hedeflerle geliştirildiği görülmektedir. Araştırmada incelenen örneklerin çoğunun, OpenAI tarafından geliştirilen GPT-3.5 ve GPT-4 gibi

büyük dil modellerini temel aldığı; bilgi erişimi için ise FAISS gibi vektör tabanlı arama altyapılarından yararlandığı belirtilmektedir (Swacha & Gracel, 2025).

Bu kapsamda dikkat çeken örneklerden biri, Georgia Institute of Technology tarafından geliştirilen Ivy isimli hibrit bir chatbot sistemidir. Ivy, yalnızca RAG mimarisi ile değil, aynı zamanda TMK (Task–Method–Knowledge) adlı bilgi temsili modeli ile yapılandırılmıştır. Bu mimari, kullanıcılardan gelen sorulara yalnızca doğrudan yanıt vermekle kalmaz, aynı zamanda söz konusu bilginin neden ve nasıl bağlamında oluştuğunu açıklayan, yapılandırılmış içerikler üretir (Dass et al., 2025). Sistemin teknik altyapısı, GPT-4o-mini dil modeli, LangChain framework’ü ve FAISS veri tabanından oluşmaktadır. Ivy, kullanıcının sorusunun karmaşıklığına bağlı olarak ilgili TMK bileşenlerini taramakta ve çok adımlı bir yanıt üretim süreciyle yanıtları şekillendirmektedir (Dass et al., 2025).

Yürütülen değerlendirme çalışmasında Ivy, geleneksel RAG mimarili sistemlere kıyasla daha anlamlı, açıklayıcı ve pedagojik olarak etkili yanıtlar sunma konusunda üstünlük göstermiştir. Ancak TMK gibi bilgi temsili gerektiren sistemlerin geliştirilmesi yüksek mühendislik çabası ve bilgi modelleme gerektirdiğinden, daha sade, ölçeklenebilir ve esnek sistemlerin tercih edildiği uygulamalar da yaygındır (Dass et al., 2025).

Genel olarak değerlendirildiğinde bilgiye dayalı chatbot uygulamaları, üç ana kullanım amacına göre sınıflandırılabilir: (1) Öğrenme odaklı sistemler: bireysel eğitimi destekleyen, içerik sunan akıllı asistanlar; (2) Bilgiye erişim sağlayan sistemler: kaynak belgelerden doğrudan içerik tarayan danışmanlar; (3) Kurumsal destek amaçlı sistemler: akademik süreçler, başvuru kuralları ve idari bilgiler gibi yapısal içeriklerin erişimini kolaylaştıran chatbotlar (Swacha & Gracel, 2025). RAG mimarisi bu üç alanda da farklı düzeylerde kullanılmakta olup, sistemin başarısı çoğunlukla kullanılan dil modeli, bilgi kaynağının niteliği ve kullanıcı senaryolarına uygunluğu ile ilişkilidir.

3. YÖNTEM VE MATERYALLER

Araştırma kapsamında, Avrupa Birliği'nin Horizon Europe araştırma ve inovasyon programı kapsamında fonlanan projelere ait belgeler kullanılarak, kullanıcıların bu projeler hakkında doğal dilde sorular sorabildiği ve bağlama dayalı yanıtlar alabildiği bir yapay zeka destekli chatbot geliştirilmiştir. Sistemin temel amacı, kamuya açık proje verilerini erişilebilir, etkileşimli ve anlamlı hale getiren bir dijital danışmanlık ortamı sunmaktır.

Geliştirilen chatbot, fine-tuning yapılmış özel bir model yerine, bağlamsal analiz yapabilen dil modeline entegre edildiği, Retrieval-Augmented Generation (RAG) mimarisi ile çalışmaktadır. Bu mimaride, dış belge kaynakları (PDF, web sayfası, DMP gibi) önceden vektörel veri yapısına dönüştürülmekte ve kullanıcıdan gelen her sorgu, bu veri alanında semantik benzerlik bazlı taranarak en alakalı içeriklerin LLM'e bağlamsal olarak sunulmasıyla cevap üretilmektedir. Geliştirme sürecinde, açık kaynaklı ve kullanıcı dostu yapısıyla öne çıkan açık kaynaklı bir yapay zeka platformu tercih edilmiştir. Sistem kurulumu sırasında çeşitli teknik tercihler yapılmış; her biri performans, uyumluluk ve sistem kararlılığı göz önüne alınarak belirlenmiştir. Aşağıda bu altyapının yapı taşları ve tercih gerekçeleri özetlenmiştir:

- Vektörel Veri Tabanı : Belgelerden üretilen vektör temsillerini saklayarak benzerlik temelli sorgulamayı hızlıca gerçekleştirmek amacıyla bir vektör veritabanı kullanılmaktadır. Bu amaçla LensDatabase, kurulum gerektirmeyen yapısı, yerel kullanım imkânı ve hafif sistem gereksinimleri sayesinde tercih edilmiştir.
- Text Chunking Ayarları: Belgelerdeki bilgilerin küçük parçalar hâlinde daha kolay işlenebilmesi ve arama sırasında bağlamın korunabilmesi amacıyla *text chunking* yöntemi kullanılmaktadır. Bu amaçla, belgeler 1000 karakterlik anlamlı parçalara (chunk) bölünmüş ve parçalar arasında 40 karakterlik overlap bırakılarak bağlam kopukluğu önlenmiştir.

- Embed (Gömme) Motoru: Belgelerin anlamını sayısal biçimde temsil edebilmek ve vektör veritabanında benzerlik aramalarını mümkün kılmak amacıyla *embedding* yöntemi kullanılmaktadır. Bu amaçla, varsayılan açık kaynaklı bir yapay zekâ gömme motoru tercih edilmiş ve sorunsuz çalıştığı için sistemle uyumlu şekilde uygulanmıştır.
- LLM Sağlayıcısı : Chatbot'un kullanıcı sorgularına bağlama uygun, anlamlı ve güncel içerikli yanıtlar üretebilmesi için Gemini 1.5 Pro tercih edilmiştir. Bu model, geniş bağlam anlayışı, güncel bilgi kapasitesi ve ücretsiz API erişimi avantajları sayesinde sistemi etkin kılmıştır.

Bu yapısal tercihler sayesinde geliştirilen sistem, içerik güncellemelerine açık, kaynak gösterimi destekleyen ve farklı belge türlerini işleyebilen esnek bir danışmanlık platformuna dönüşmüştür.

3.1 Örneklem Belirleme Süreci

Çalışma kapsamında kullanılan veri seti, Avrupa Birliği'nin araştırma ve inovasyon programı olan Horizon Europe'a ait projeler arasından seçilmiştir. Programın disiplinler arası yapısı göz önünde bulundurularak, Horizon Europe'un 11 temel konu başlığının (Dijital Ekonomi, Enerji, Gıda ve Doğal Kaynaklar, Temel Araştırmalar, Sağlık, Endüstriyel Teknolojiler, Güvenlik, Toplum, Uzay, Ulaşım ve Hareketlilik, İklim Değişikliği ve Çevre) her birinden 10'ar proje belirlenmiş ve bu doğrultuda toplam 110 projelik bir örneklem oluşturulmuştur.

Örneklem seçiminde, tematik çeşitliliğin yanı sıra sistemin farklı alanlardaki içerikleri nasıl işleyebileceğini test edebilmek amacıyla kapsamlı bir dağılım hedeflenmiştir. Ancak Horizon Europe programı kapsamında bugüne kadar yalnızca CORDIS veritabanında 40.000'den fazla proje yer almakta olup, bu projelerin tamamına ilişkin detaylı teknik dokümanlara, veri yönetim planlarına veya güncel web sitelerine erişim her zaman mümkün olmamaktadır. Ayrıca bazı projeler, gizlilik sınıfında yer almakta (örneğin savunma veya özel sektör ağırlıklı projeler) ve kamuya açık veri sunmamaktadır (CORDIS,2024).

Örneklem seçiminde, tematik çeşitliliğin yanı sıra sistemin farklı alanlardaki içerikleri nasıl işleyebileceğini test edebilmek amacıyla kapsamlı bir dağılım hedeflenmiştir. Ancak Horizon Europe programı kapsamında bugüne kadar yalnızca CORDIS veritabanında 40.000’den fazla proje yer almakta olup, bu projelerin tamamına ilişkin detaylı teknik dokümanlara, veri yönetim planlarına veya güncel web sitelerine erişim her zaman mümkün olmamaktadır. Ayrıca bazı projeler, gizlilik sınıfında yer almakta (örneğin savunma veya özel sektör ağırlıklı projeler) ve kamuya açık veri sunmamaktadır (CORDIS,2024).

Bu sebeplerle, tez kapsamında yalnızca erişilebilirliği yüksek, kapsamlı bilgi sunan ve yapay zeka sisteminin performansını değerlendirmeye elverişli projeler örneklem olarak değerlendirilmiştir. Bu stratejik örnekleme yöntemi sayesinde, geliştirilen sistemin çıktılarının güvenilirliği artırılmış, proje belgelerinin içeriksel kalitesine dayalı olarak anlamlı değerlendirmeler yapılabilmektedir.

3.2 Veri Toplama Kriterleri

Bu tez kapsamında kullanılacak proje verilerinin seçimi, yalnızca tematik çeşitliliği değil; aynı zamanda veri kalitesi, erişilebilirlik ve içerik bütünlüğünü önceleyen sistematik bir yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen chatbot’un bağlama uygun, doğru ve tutarlı yanıtlar verebilmesi, büyük ölçüde beslendiği belge içeriklerinin nitelikli ve düzenli bir yapıya sahip olmasına bağlıdır. Bu nedenle çalışmaya dâhil edilecek projelerin seçiminde, içeriksel zenginlik ve erişilebilirlik ilkeleri temel alınmıştır.

Sistemin bilgi tabanını doğrudan besleyen en önemli kaynaklar, projelere ait Veri Yönetim Planları’dır (Data Management Plan – DMP). Bu belgeler; verilerin nasıl saklandığı, paylaşıldığı, lisanslandığı ve sürdürüldüğü gibi teknik bilgilerin yanı sıra, erişim kısıtlamaları, etik ilkeler ve açık bilim politikaları gibi bağlamsal unsurları da içermektedir. DMP’lerin bu yönü, yalnızca yapay zeka sisteminin bilgi üretme kapasitesini değil, aynı zamanda etik ve yönetim boyutlarını da destekleyecek niteliktedir.

DMP belgelerine ulaşım sürecinde, projelere ait resmî web siteleri önemli bir referans noktası olarak değerlendirilmiştir. Her projenin kamuya açık ve aktif bir web sitesine sahip olması; kullanıcıların araştırmalarını desteklemesi, projenin hedeflerini ve uygulama alanlarını daha geniş bir çerçevede anlamlandırabilmesi açısından önem taşımaktadır. Web sitelerinde yer alan temel bilgiler (proje adı, web adresi, ülke, bütçe ve CORDIS bağlantısı gibi) manuel olarak derlenmiş ve sistem tarafından işlenebilir bir yapıya dönüştürülmüştür. Bu bilgiler, özellikle kullanıcıların chatbot üzerinden proje ile ilgili yönelttikleri sorulara daha geniş bağlamda yanıtlar üretilebilmesini desteklemek amacıyla dahil edilmiştir.

Bu çerçevede oluşturulan veri yapısı, yalnızca sistem performansını artırmakla kalmamış; aynı zamanda Avrupa Birliği'nin açık bilim, şeffaflık ve yeniden kullanılabilir veri ilkeleriyle de uyumlu bir yaklaşım sunmuştur.

3.3 Veri Entegrasyon ve Chatbot Geliştirme Süreci

Bu çalışma kapsamında geliştirilen belge tabanlı chatbot, Avrupa Birliği'nin Horizon Europe programına ait projelere ilişkin kamuya açık ve erişilebilir içeriklere dayalı olarak yapılandırılmıştır. Sistem mimarisinin temelini oluşturan bilgi altyapısı, Horizon Europe'un 11 ana tematik başlığına ait projelerden seçilen örneklem üzerinden oluşturulmuştur. Her tematik alandan 10'ar proje seçilmiş ve toplamda 110 projeye ait veriler sistematik biçimde toplanmıştır.

Veri entegrasyon sürecinde, her proje için öncelikli olarak Veri Yönetim Planı (Data Management Plan – DMP) belgelerine ulaşılmaya çalışılmış; bu belgelere ulaşamayan durumlarda ise Proje El Kitapları (Project Handbook) kullanılmıştır. DMP belgeleri, projelerin veri yönetimi süreçlerine ilişkin kapsamlı bilgiler içermekte olup, sistemin bağlam temelli bilgi üretimi için temel kaynak olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen belgeler PDF formatında hazırlanmış ve yapay zeka sisteminin bilgi tabanını oluşturmak üzere embedding sürecine dahil edilmiştir.

Ayrıca, projelere ait temel bilgiler (proje adı, web adresi, ülke, bütçe ve CORDIS bağlantısı gibi) araştırmacı tarafından derlenmiş ve tablo formatında yapılandırılmıştır. Bu içerik,

sistemin özellikle kullanıcıların yönelttiği proje temelli soruları daha doğru bağlamda yorumlayabilmesini desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Ek olarak, Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan Horizon Europe Başvuru Kılavuzu da bağlam bilgisini zenginleştirmek amacıyla sisteme entegre edilmiştir.

Tüm içerikler, açık kaynak kodlu bir yapay zeka platformunda oluşturulan özel bir çalışma alanına yüklenmiştir. Belgeler, anlam temelli parçalara ayrılarak vektörleştirilmiş ve yerel bir vektör veritabanında indekslenmiştir. Bu yapı sayesinde sistem, kullanıcılardan gelen doğal dildeki sorgularla belge içeriği arasında semantik eşleşmeler kurarak yanıt üretebilmektedir.

Sistemle entegre edilen büyük dil modeli, çoklu belge işleyebilme kapasitesi, bağlama duyarlı analizler sunabilmesi ve kaynak referanslarını gösterebilmesi gibi gelişmiş özellikleri sayesinde, bu çalışmanın hedefleriyle yüksek uyum göstermektedir. Chatbot’un yapılandırma ayarları, sistemin işleyiş mantığını destekleyecek şekilde özelleştirilmiştir. “Sohbet Modu” üzerinden çalışan model, kullanıcılardan gelen soruları hem genel bilgi kapasitesi hem de bağlamsal içeriklere dayalı olarak yorumlamakta, bu sayede daha açıklayıcı ve güvenilir yanıtlar üretmektedir.

Sistemde, önceki kullanıcı etkileşimlerinin yanıt oluşturma sürecine dâhil edilmesi amacıyla kısa süreli hafıza olarak adlandırılan “Sohbet Geçmişi” özelliği kullanılmıştır. Bu kapsamda, her yanıt oluşturulurken sistemin geçmişteki 20 konuşmayı da bağlam içine alması sağlanmıştır. Geliştirici arayüzde 20 sohbetlik geçmiş önerilmekte, 45’ten fazla mesaj yüklenmesinin ise sistemde hata riskini artırabileceği belirtilmektedir. Bu sınırlama, sistemin kararlılığını korumak adına dikkate alınmıştır.

Chatbot’un yanıt üretme biçimini yönlendiren temel yapı ise “Komut” (Prompt) ifadesiyle tanımlanmıştır. Bu komut, sistemin her kullanıcı sorgusunu nasıl değerlendireceğini ve yanıtlayacağını belirleyen yazılı bir talimat içermektedir. Tez kapsamında kullanılan örnek komut şu şekildedir:

“Aşağıda yer alan sohbet, ilgili bağlam ve takip eden soruya göre, kullanıcının yönelttiği mevcut soruya yanıt ver. Yukarıdaki bilgilere dayanarak yalnızca ilgili cevabı oluştur ve gerektiğinde kullanıcı talimatlarını dikkate al.”

Bu yapı, sistemin yalnızca gerekli bağlamı dikkate alarak kısa ve hedef odaklı yanıtlar üretmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Aynı zamanda modelin gereksiz veya uydurma bilgi (halüsinasyon) üretme olasılığı azaltılmıştır.

Son olarak, sorgu modunda anlamlı bir bağlam bulunamadığında sistemin kullanıcıya vereceği standart mesaj da özel olarak tanımlanmıştır. Bu gibi durumlar için tanımlanan ret yanıtı şu şekildedir:

“Bu çalışma alanında, sorgunuza yanıt verebilecek uygun bir bilgi bulunmamaktadır.”

Bu yanıt, sistemin yalnızca mevcut belge kümesinden anlam çıkarabildiği durumlarda cevap üretmesini garanti altına alarak, yanlış yönlendirici içeriklerin önüne geçmeyi amaçlamaktadır.

3.4 Modelleme Yaklaşımı

Bu çalışmada geliştirilen chatbot, kullanıcıların Horizon Europe programına ait projelere ilişkin içeriklere, bağlam temelli ve kaynak gösterimli biçimde erişebilmesini sağlamak üzere tasarlanmıştır. Sistem mimarisi, büyük dil modelleri (Large Language Models – LLM) ile vektörel bilgi çağırma mekanizmalarının entegre edildiği Retrieval-Augmented Generation (RAG) yaklaşımına dayanmaktadır. Bu modelleme yöntemi, klasik model eğitimi (örneğin fine-tuning) uygulamalarına alternatif olarak, dış bilgi kaynaklarından gerçek zamanlı içerik çağırarak anlamlı ve doğrulanabilir yanıtlar üretmeyi mümkün kılmaktadır. Böylece sürekli güncellenen veri kümeleriyle uyumlu, esnek ve ölçeklenebilir bir çözüm sunulmuştur.

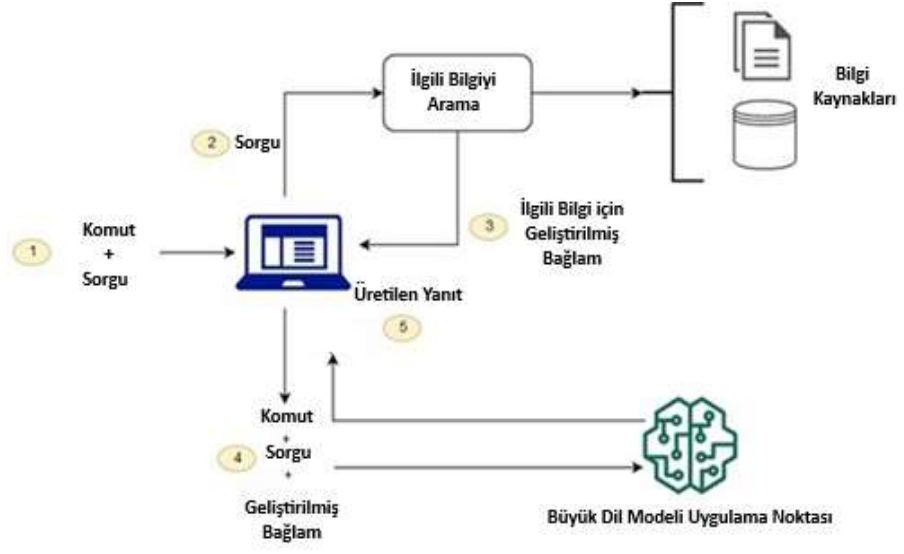
RAG mimarisi genel olarak iki temel aşamadan oluşur: (i) bilgi çağırma (retrieval) ve (ii) yanıt üretimi (generation). İlk aşamada, kullanıcıdan gelen doğal dildeki sorgu

vektörleştirilir ve bu sorguya semantik olarak en yakın belge parçaları, Daha önce vektör temsiline dönüştürülmüş veri kümesi içinden seçilir. Bu çalışmada, belge içerikleri platformun yerleşik vektörleştirme aracı kullanılarak sayısal temsillere dönüştürülmüş ve yerel bir vektör veritabanında indekslenmiştir. Metinlerin anlam bütünlüğünü koruyacak biçimde yapılan bölümlendirme işlemlerinde, chunk boyutu 1000 karakter, chunk overlap değeri ise 40 karakter olarak belirlenmiştir. Vektörleştirme süreci tamamlanmış olan tüm belgeler tek bir proje alanında toplanmış ve toplamda 8212 vektör oluşturulmuştur.

İkinci aşama olan yanıt üretim sürecinde, ilk aşamada seçilen içerikler büyük dil modeli tarafından analiz edilerek nihai yanıt oluşturulmuştur. Bu aşamada kullanılan dil modeli; birden fazla belgeyi işleyebilme, düşük gecikmeyle yanıt üretme ve kaynak referanslarını sunabilme gibi gelişmiş yetenekleri sayesinde sistemin hedefleriyle uyumlu bulunmuştur. Sistem, sohbet modunda yapılandırılmış ve her kullanıcı sorgusu bağlamsal bilgilerle birlikte değerlendirilerek anlamlı, hedef odaklı yanıtlar sunması sağlanmıştır. Ayrıca, yanıtların şeffaflık ve doğrulanabilirlik açısından zenginleştirilmesi amacıyla kaynak gösterimi özelliği aktif olarak kullanılmıştır.

Bu yapı, geleneksel model eğitimi yöntemlerine kıyasla daha hızlı uygulamaya alınabilen, düşük maliyetli ve sürdürülebilir bir çözüm sunmuştur. Fine-tuning işlemlerinde her yeni bilgi eklendiğinde modelin yeniden eğitilmesi gerekebilirken; bu çalışmada kullanılan mimaride, belge kümesi güncellenmeden yeni içerikler kolaylıkla entegre edilebilmiştir. Bu durum, özellikle yüksek hacimli ve sık güncellenen veri kaynaklarının söz konusu olduğu Horizon Europe gibi bir bağlamda, sistemi daha dinamik ve bakımı kolay bir yapıya dönüştürmüştür.

Tez kapsamında RAG mimarisinin tercih edilmesinin temel nedenleri; belge ekleme sonrasında sistemin yeniden eğitime gerek duymadan çalışabilmesi, yanıtlarda kullanılan kaynakların açıkça gösterilerek şeffaflık sağlaması, modelin halüsinatif (uydurma) yanıt üretme riskini azaltması ve düşük donanım gereksinimi sayesinde kısa sürede uygulanabilir olmasıdır. Tüm bu avantajlar, çok temalı ve çok belgeli bir bilgi ekosistemini kapsayan Horizon Europe projeleri için açıklanabilir yapay zeka temelli danışmanlık sistemleri geliştirmek açısından RAG mimarisini ideal bir yaklaşım haline getirmiştir.



Şekil 3.1 Genel bir RAG mimarisi (www.ilge.com.tr)

4. BİLGİ TABANLI CHATBOT’UN TEST EDİLMESİ

4.1 Yanıt Doğruluğu ve Kalite Değerlendirmesi

Bu bölümde, chatbot’un Horizon Europe projelerine yönelik doğal dilde verilen sorulara nasıl yanıt verdiği ve bu yanıtların bilgi doğruluğu, içerik kapsamı, kaynak gösterimi, dil sadeliği ve anlaşılabilirlik gibi ölçütler açısından nasıl değerlendirildiği ele alınmaktadır. Sistem performansının çok boyutlu olarak test edilmesi amacıyla, projelere tematik açıdan çeşitlendirilmiş sorular yöneltilmiş ve yanıtlar niteliksel analizlerle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Aşağıdaki alt bölümlerde önce uygulama süreci açıklanmakta, ardından kategorilere göre örnek yanıtlar ve değerlendirmeler sunulmaktadır.

4.1.1 Uygulama süreci ve test yaklaşımı

Bu çalışmada geliştirilen chatbot’un değerlendirme süreci, belge tabanlı doğal dil işleme kapasitesinin sistematik biçimde test edilmesine dayanmıştır. İlk aşamada, Horizon Europe kapsamında fonlanmış farklı tematik alanlara ait 110 proje içerisinde örneklem olarak seçilen 12 projeye ait PDF formatındaki proje belgeleri, sistemin bilgi tabanına entegre edilmiştir. Bu belgeler; proje özetleri, teknik raporlar, veri yönetim planları ve ilgili CORDIS sayfa içeriklerinden oluşmaktadır.

Belge entegrasyon süreci sonrasında, sistemin RAG (Retrieval-Augmented Generation) mimarisi üzerinden çalışmasını sağlamak amacıyla projelere doğal dilde sorular yöneltilmiştir. Bu sorular, çizelge 4.1’de belirtildiği üzere altı farklı kategori altında toplanmış ve her kategori, belirli bir bilgi türünü hedeflemiştir. Her bir kategori için en az iki farklı proje üzerinde seçilen sorular sorulmuş ve sistem yanıtları kayıt altına alınmıştır.

Yanıtların değerlendirilmesi, yalnızca bilgi içeriğiyle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda sistemin bağlamsal anlama, kaynak gösterme ve kullanıcıya açık bilgi sunma gibi yönleri de göz önünde bulundurularak yapılmaktadır. Değerlendirmeler doğrultusunda oluşturulan analiz tabloları sayesinde, sistemin farklı bilgi türlerine verdiği yanıtların güçlü ve zayıf yönleri karşılaştırmalı olarak ortaya konmuştur.

Uygulama sürecinde her yanıtın, chatbot'un kaynak gösterimi özelliği ile hangi belge bölümüne dayandığı kontrol edilmiş; gerekirse kaynak dokümanla doğrudan karşılaştırılarak semantik tutarlılığı ve detay yeterliliği gözlemlenmiştir. Böylece, sadece doğru bilgi üretimi değil, aynı zamanda şeffaflık ve kullanıcı dostu çıktı sunma kapasitesi de değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1 Test sürecinde kullanılan soru kategorileri ve örnek sorular

Kategori	Amaç	Örnek Soru
1. Proje Tanımı ve Amacı	Projenin neyi hedeflediğini ve temel amacını tanımlamak	“X projesinin amacı nedir?”, “Proje hangi soruna çözüm üretmeyi hedeflemektedir?”
2. Sürdürülebilirlik	Projenin çevresel ve toplumsal sürdürülebilirlik boyutlarını irdelemek	“Proje çevresel sürdürülebilirliği nasıl ele alıyor?”
3. Bütçe ve Yürütücü Ülke	Projenin finansal yapısı ve hangi ülkede yürütüldüğünü öğrenmek	“Toplam bütçesi nedir?”, “Proje hangi ülkede yürütülmektedir?”, Projenin CORDIS sayfa adresi nedir?
4. Ortaklar ve Kurumsal Yapı	Projenin yürütücüsü ve paydaş yapısını belirlemek	“Yürütücü kurum hangisidir?”, “Ortak kuruluşlar kimlerdir?”, “Konsorsiyum yapısı nasıldır?”
5. Veri Yönetimi ve Açık Bilim	Projenin DMP içeriği ve veri paylaşım politikasını sorgulamak	“DMP belgesinde hangi veri türleri tanımlanmıştır?”, “Veri paylaşımı hangi kurallara tabidir?”
6. Yenilikçi Yön ve Etki	Projenin bilimsel ve teknolojik katkılarını analiz etmek	“Bu projenin sunduğu yenilik nedir?”, “Toplumsal etkisi ne şekilde tanımlanmıştır?”

Bu tablo sayesinde hem yöneltilen soruların tematik kapsamı, hem de sistemin çok boyutlu test edildiği alanlar açıkça ortaya konulmuştur. Sorulara verilen cevaplar gerek içerik analiziyle gerekse kaynak gösterimi özelliği kullanılarak izlenebilirlik ve doğruluk açısından gözlemlenmiştir.

Chatbot'un test sürecinde verilen yanıtlar, içeriksel yeterlilik ve kullanıcı deneyimi açısından beş temel ölçüt çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu ölçütler, yalnızca doğru

bilgi üretimini değil, aynı zamanda bağlama uygunluk, şeffaflık ve sunum kalitesini de kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır. Aşağıda her ölçütün kapsamı özetlenmektedir:

Çizelge 4.2 Yanıt değerlendirme ölçütleri

Ölçüt	Açıklama
1. Doğruluk	Yanıtın, proje belgelerinde veya ilgili içerikte yer alan bilgilerle semantik açıdan örtüşme düzeyi.
2. Tamlık	Cevabın, yalnızca temel bilgiyi değil, bağlam açısından gerekli detayları da içerecek biçimde kapsamlı olup olmadığı.
3. Kaynak Gösterimi	“Show Citations” özelliği ile verilen yanıtın hangi belgeye dayandığının sistem tarafından açıkça gösterilip gösterilmediği.
4. Anlaşılabilirlik	Cevabın dili, teknik açıklamaların sadeliği ve kullanıcı açısından anlaşılabilirliği.
5. Sadelik	Yanıtın gereksiz bilgi içermekten odaklı, kısa ve net biçimde sunulması.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, geliştirilen LLM tabanlı belge destekli chatbot, bilimsel veri tabanlı sistemlerde bilgiye erişim performansı, çıktıların doğruluğu ve anlamlılığı, sistemin genel etkinliği ve Horizon Europe programına uyumu değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler, tezde yer alan dört temel araştırma sorusu çerçevesinde yapılmış; elde edilen bulgular tartışılmak suretiyle sistemin güçlü ve sınırlı yönleri analiz edilmiştir.

5.1 Kategori Bazlı Yanıt Değerlendirmeleri

Kategori 1 kapsamında, sistemin projelerin temel hedeflerini ve çözüm önerilerini ne ölçüde doğru ve açıklayıcı biçimde sunabildiği test edilmiştir. Bu amaçla, örnekleme yer alan BreadCell – Upgrading of Cellulose Fibers ve Mitigating Diversity Biases of AI in the Labor Market projelerine “Projenin amacı nedir?”, “Proje hangi soruna çözüm üretmeyi hedeflemektedir?” ve “Projenin hedefleri nelerdir?” soruları yöneltilmiştir. Yanıtların değerlendirilmesinde doğruluk, tamlık, kaynak gösterimi, anlaşılabilirlik ve sadelik olmak üzere beş farklı ölçüt temel alınmıştır. Bu ölçütler doğrultusunda sistemin, proje belgeleriyle tutarlı ve kullanıcı dostu yanıtlar üretme kapasitesi analiz edilmiştir.

Çizelge 5.1 Kategori 1 Doğruluk kapsamında chatbot test özeti ve değerlendirmeleri

Proje Adı	Chatbot Yanıtı (Özet)	Değerlendirme ve Açıklama
BreadCell – Upgrading of Cellulose Fibers	Proje, selüloz liflerini gözenekli, hafif ve biyolojik olarak parçalanabilir malzemelere dönüştürmeyi amaçlamakta; mikroplastik kirliliği, hammadde kıtlığı ve çevresel etkiler gibi sorunlara sürdürülebilir çözümler sunmayı hedeflemektedir.	Yanıt, proje dokümanında belirtilen amaç, hedef ve yöntemlerle uyum göstermektedir. Sürdürülebilir biyomalzeme üretimi, yenilikçi teknolojik süreçler ve çevresel katkılar detaylı şekilde açıklanmıştır. Ayrıca, kaynak gösterimi net olarak sağlanmıştır.
Mitigating Diversity Biases of AI	Yapay zeka sistemlerinin iş gücü piyasasındaki çeşitlilik önyargılarını tespit edip azaltmaya yönelik bir çözüm üretmeyi hedefleyen proje, politika önerileri, teknik algoritmalar ve eğitim programları ile daha kapsayıcı işe alım süreçlerini desteklemektedir.	Yanıta hem hedeflenen toplumsal sorun açık biçimde belirtilmiş hem de çözüm için sunulan çok katmanlı yaklaşım doğru bir bağlam içinde açıklanmıştır. Cümleler açık, teknik terimler uygun düzeyde kullanılmış, kaynak referansı isabetlidir.

 Sana Horizon Europe Programı kapsamında bir projeye ait çeşitli sorular sormak istiyorum. BreadCell - Upgrading of cellulose fibers into porous materials projesinin amacı nedir? bu projesi hangi soruna çözüm üretmeyi hedeflemektedir? Proje nin hedefleri nelerdir? beni bilgilendirebilir misin?

 BreadCell projesi, selüloz liflerini gözenekli malzemelere dönüştürerek, şu anda büyük ölçekli endüstrilerde kullanılan ve çoğunlukla sentetik, biyolojik olarak parçalanmayan polimerlerden oluşan hafif, düşük yoğunluklu malzemelerin sürdürülebilir bir alternatifini üretmeyi amaçlamaktadır.

Hedeflediği sorunlar:

Proje, iklim değişikliğinin etkilerini, mikroplastik kirliliğini ve ham madde kıtlığını azaltmak için mevcut ekonomik sistemimizin dönüştürülmesi ihtiyacına çözüm üretmeyi hedeflemektedir. Bu sorunların çözümünde, fosil bazlı kaynakların yenilenebilir kaynaklarla değiştirilmesi, kalıcı malzemelerin biyolojik olarak parçalanabilir malzemelerle değiştirilmesi ve çevre dostu işleme teknolojilerinin geliştirilmesi ve kullanılması gerekmektedir. BreadCell, bu ihtiyaçlara özellikle sentetik, biyolojik olarak parçalanmayan polimerlerin sürdürülebilir alternatifleri sunarak yanıt vermektedir.

Projenin hedefleri:

- **Yenilikçi bir teknoloji geliştirmek:** Selüloz liflerini gözenekli, hafif ve düşük yoğunluklu malzemelere dönüştürmek için radikal bir şekilde yeni bir teknoloji geliştirmek.
- **Sürdürülebilir malzemeler üretmek:** Biyolojik olarak parçalanabilir ve çevre dostu malzemeler üreterek, sentetik polimerlere sürdürülebilir bir alternatif sunmak.
- **Büyük ölçekli uygulama:** Geliştirilen teknolojinin büyük ölçekli endüstriyel uygulamalara uygulanabilirliğini sağlamak.
- **Ekonomik ve ekolojik faydalar sağlamak:** Yeni malzemelerin üretimi ve kullanımıyla ekonomik ve ekolojik faydalar sağlamak. Bu, iş yaratma, sürdürülebilirlik ve çevresel kirliliğin azaltılmasını içerir.

Özetle, BreadCell projesi, sürdürülebilir malzeme üretimi ve iklim değişikliğiyle mücadeleye önemli katkılar sağlamayı amaçlayan yenilikçi bir teknolojinin geliştirilmesini hedeflemektedir.

3,182x (229,85 tok/s)

Hide Citations

 ClimateChange-birl...miş.pdf  projeler detay bil...ler.pdf

Şekil 5.1 BreadCell projesi chatbot yanıtı

Çizelge 5.2 Kategori 1 Doğruluk kapsamında chatbot değerlendirme ölçütleri

Proje Adı	Doğruluk	Tamlık	Kaynak Gösterimi	Anlaşılabilirlik	Sadelik
BreadCell	Yeterli	Kapsayıcı	Gösterilmiş	Anlaşılır	Net ve Odaklı
Mitigating Diversity Biases in AI	Yeterli	Yüzeysel	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Kabul edilebilir

Bu kategori kapsamında, chatbot’a yöneltilen “Projenin amacı nedir?”, “Proje hangi soruna çözüm üretmeyi hedeflemektedir?” ve “Projenin hedefleri nelerdir?” soruları, her iki proje için beş ölçüt üzerinden değerlendirilmiştir: doğruluk, tamlık, kaynak gösterimi, anlaşılabilirlik ve sadelik.

Doğruluk açısından her iki proje için verilen yanıtların, proje belgelerinde yer alan ana temalarla büyük ölçüde örtüştüğü tespit edilmiştir. BreadCell projesinde selüloz bazlı gözenekli yapı malzemeleri geliştirilmesi ve çevresel etkiyi azaltma hedefi doğru şekilde özetlenmiş; Mitigating Diversity Biases in AI projesinde ise yapay zeka sistemlerindeki önyargıların azaltılması amacına doğru bir biçimde değinilmiştir.

Tamlık ölçütü açısından BreadCell projesine verilen yanıt, projenin hedefleri, çözüm önerileri ve sürdürülebilirlik bağlamındaki katkılarıyla birlikte sunulmuş; ayrıca üretilecek malzeme türleri ve kullanım alanlarına dair açıklamalar da içermiştir. Buna karşın Mitigating Diversity Biases in AI projesine verilen yanıt, temel amacı doğru biçimde ifade etmiş olsa da, PDF belgesinde yer alan önemli teknik detaylara değinmemiştir. Örneğin, proje çıktılarından biri olan “Bias Mitigation Tool”un Case-Based Reasoning yöntemiyle geliştirileceği, etik ve hukuki değerlendirme modülleri içereceği ve çeşitli pilot ortamlar üzerinde test edileceği açıkça belirtilmiş olmasına rağmen, bu detaylar sistemin yanıtında yer almamıştır. Bu nedenle bu proje için içerik değerlendirmesi "yüzeysel" olarak yapılmıştır.

Kaynak gösterimi, her iki proje için de sistem tarafından doğru şekilde sağlanmış; kaynak gösterimi özelliği ile yanıtların hangi belge bölümlerine dayandığı açıkça gösterilmiştir. Bu durum, sistemin şeffaf bilgi üretimi açısından güvenilir olduğunu göstermektedir.

Anlaşılabilirlik ölçütü bağlamında, her iki yanıt da sade, teknik terimlere boğulmadan sunulmuş ve kullanıcı dostu bir dil tercih edilmiştir. Özellikle teknik altyapıya sahip olmayan kullanıcıların da proje kapsamını anlayabileceği netlikte açıklamalar yapılmıştır.

Sadelik açısından BreadCell projesine verilen yanıt doğrudan, odaklı ve gereksiz tekrar içermeyen bir yapı sunmuştur. Mitigating Diversity Biases in AI yanıtı da benzer şekilde

sade bir anlatıma sahiptir; ancak karmaşık bir konuya dair genel ifadelerle sınırlı kaldığı için, teknik derinliği sınırlı ama sade olarak değerlendirilmiştir. Sistem, detay sunma ile anlatımın karmaşılaşmasını dengelemiş; ancak bu denge bazı projelerde içeriğin yüzeyselleşmesine neden olmuştur.

Sonuç olarak, her iki projeye verilen yanıtlar, genel olarak sistemin yüksek doğrulukla bilgi sunabildiğini göstermektedir. Ancak içerik zenginliği ve bağlamsal kapsam bakımından, sistem performansı kullanılan belge içeriğinin genişliği ve sorgunun yönlendirici niteliğiyle yakından ilişkilidir.

Kategori 2 kapsamında, projelerin çevresel sürdürülebilirlik bağlamındaki potansiyel etkilerini değerlendirmek amacıyla “Proje çıktıları çevresel sürdürülebilirlik açısından nasıl etkiler yaratabilir?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya, “Application of Solar Thermal Energy to Processes” ve “5D NanoPrinting” projeleri üzerinden yanıtlar alınmış; sistemin doğrudan belge verileri yerine proje çıktıları üzerinden bağlamsal çıkarım yapma kapasitesi incelenmiştir. Bu bağlamda, chatbotun sadece içerik varsa değil, içerikten anlam çıkararak da yanıt verebildiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 5.3 Kategori 2 sürdürülebilirlik kapsamında chatbot test özeti ve değerlendirmeleri

Proje Adı	Chatbot Yanıtı (Özet)	Değerlendirme ve Açıklama
Application of Solar Thermal Energy to Processes	Proje çıktılarının çevresel sürdürülebilirliğe olası katkıları, karbon salımının azaltılması ve fosil yakıt kullanımının düşürülmesi bağlamında ele alınmıştır. Potansiyel olumsuz etkiler olarak malzeme tüketimi ve kurulum kaynaklı çevresel etkiler belirtilmiştir.	Chatbot, proje doğrudan çevre hedefi sunmasa da, çıktılarına dayalı yorum yaparak bağlamı başarılı şekilde genişletmiştir. Belgedeki sınırlı içeriğe rağmen olumlu-olumsuz yönleri dengeli biçimde ele almıştır.
5D NanoPrinting	Üretim süreçlerinde nanomalzemelerin kullanımı sayesinde, malzeme ve enerji tasarrufu sağlayabileceği; atık miktarını azaltabileceği ifade edilmiştir. Ancak, nanomalzemelerin çevresel risklerine de dikkat çekilmiştir.	Sistem, belgedeki sınırlı bilgiye rağmen, teknolojinin doğasından gelen çevresel etkileri tartışabilmiştir. Ekotoksikolojik riskler gibi ileri düzey yorumlar üreterek, güçlü bağlamsal analiz gerçekleştirmiştir.

Çizelge 5.4 Kategori 2 sürdürülebilirlik kapsamında chatbot değerlendirme ölçütleri

Proje Adı	Doğruluk	Tamlık	Kaynak Gösterimi	Anlaşılabilirlik	Sadelik
Application of Solar Thermal Energy to Processes	Yeterli	Kapsayıcı	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Net ve Odaklı
5D NanoPrinting	Yeterli	Derinlemesine	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Odaklı

Doğruluk açısından, her iki projeye verilen yanıtların proje belgelerinde yer alan teknik içeriklerle büyük ölçüde örtüştüğü görülmüştür. ASTEP projesine ilişkin yanıtta, karbon salımının azaltılması, fosil yakıt kullanımının düşürülmesi gibi dolaylı sürdürülebilirlik faydaları doğru biçimde aktarılmış; 5D NanoPrinting projesinde ise nanoteknolojik üretim süreçlerinin çevresel etkileri ve atık azaltımına dair potansiyeller başarılı şekilde vurgulanmıştır. Özellikle 5D NanoPrinting yanıtında, çevresel etkilerin yalnızca enerji tasarrufu boyutuyla değil, üretim süreçlerinin doğası ve nanomalzemelerin karakteri üzerinden değerlendirilmesi, bağlamsal doğruluğun ileri düzeyde sağlandığını göstermektedir.

Tamlık ölçütü bağlamında ASTEP projesine verilen yanıt, temel faydaları net biçimde belirtmiş olsa da, proje belgelerinde yer alan KPI bazlı detaylara (örneğin; yıllık CO₂, NO_x ve doğal gaz tasarruf miktarları gibi) yer verilmemiştir. Bu nedenle içerik “kapsayıcı” olmakla birlikte sınırlı düzeyde detay içermektedir. Buna karşın 5D NanoPrinting projesine ilişkin chatbot yanıtı, veri yönetimi süreçleri, FAIR ilkeleri, üretimden kaynaklı olası ekotoksikolojik riskler gibi teknik detaylara yer vermiş; böylece daha derinlikli ve geniş kapsamlı bir yanıt sunmuştur.

Kaynak gösterimi, her iki proje için sistem tarafından yeterli düzeyde sağlanmıştır. ASTEP projesinde belgeye dayalı genel bilgiler kaynak gösterimi özelliği aracılığıyla sunulmuş; ancak ilgili verilerin daha çok simülasyon çıktılarında yer alması nedeniyle, doğrudan metin alıntılarının sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. 5D NanoPrinting örneğinde ise DMP

belgesindeki yapısal veri setleri ve Zenodo entegrasyonları gibi teknik içeriklere doğrudan referans verilmiş, böylece sistemin belge odaklı izlenebilirliği başarıyla sağlanmıştır.

Anlaşılabilirlik açısından her iki yanıtta da kullanıcı dostu, açık bir dil tercih edilmiştir. Özellikle çevresel sürdürülebilirlik gibi çok boyutlu bir konunun sade ve erişilebilir şekilde açıklanması, chatbotun hedef kullanıcı kitlesiyle uyumlu bir performans sunduğunu göstermektedir.

Sadelik ölçütü bağlamında ASTEP projesine verilen yanıt, doğrudan konuya odaklanarak gereksiz tekrar ve teknik aşırılıklardan kaçınmıştır. 5D NanoPrinting yanıtı ise daha teknik bir içeriğe sahip olmasına rağmen, konunun karmaşıklığını dengeli ve odaklı bir anlatımla sunmayı başarmıştır. Her iki proje için de yanıtların net ve işlevsel bir şekilde yapılandırıldığı söylenebilir.

Sonuç olarak, bu kategori kapsamında chatbot'un çevresel sürdürülebilirlik gibi çok katmanlı bir konuya dair verdiği yanıtlar, sadece mevcut içeriklere dayalı bilgi aktarmanın ötesine geçerek, bağlamsal analiz ve anlam çıkarımı yapabildiğini ortaya koymuştur. Ancak yanıt kalitesi, büyük ölçüde kullanılan dokümanın veri zenginliğiyle ve sorunun ne kadar yönlendirici olduğuyla doğru orantılıdır. 5D NanoPrinting gibi veri yönetimi ve açık bilimle ilgili teknik dokümanlara sahip projelerde chatbotun daha yüksek performans sergilediği; ASTEP gibi operasyonel simülasyon odaklı belgelerde ise bağlamsal çıkarım yeteneğinin içerik sınırlılıkları nedeniyle görece dar bir çerçevede kaldığı gözlemlenmiştir.

Kategori 3 kapsamında, projelerin finansal yapısı ve yönetsel sorumluluklarına ilişkin temel bilgilerin doğruluğu ve erişilebilirliği değerlendirilmiştir. Chatbot'un bu bağlamda; proje bütçesini belirtme, yürütüldüğü ülkeyi tanımlama ve CORDIS sayfa adresine referans verebilme becerisi analiz edilmiştir. Değerlendirme sürecinde, “Integrated Digital Framework For Comprehensive Maritime Data and Information Services” (ILIAD) ve “Exposome Powered Tools For Healthy Living in Urban Settings” (EXPANSE) adlı iki proje örnek olarak ele alınmıştır. Her iki projeye yönelik olarak, sistemin üç temel soruya yanıt verip veremediği, yanıtların doğruluğu ve kaynaklara dayandırılıp dayandırılmadığı beş ölçüt çerçevesinde incelenmiştir.

Çizelge 5.5 Kategori 3 bütçe ve yürütücü ülke, chatbot test özeti ve değerlendirmeleri

Proje Adı	Chatbot Yanıtı (Özet)	Değerlendirme ve Açıklama
ILIAD	Projenin toplam bütçesi €17.046.230'dur, yürütüldüğü ülke Belçika'dır. CORDIS sayfası: https://cordis.europa.eu/project/id/101037643/results	Chatbot, proje adıyla yapılan net sorguya dayalı olarak doğru ve açık yanıtlar vermiştir. Bütçe, ülke ve CORDIS bağlantısı belgelerle uyumludur; kaynak gösterimi sağlanmıştır.
EXPANSE	Projenin toplam bütçesi €11.993.907'dur, yürütüldüğü ülke Hollanda'dır. CORDIS sayfası: https://cordis.europa.eu/project/id/874627/results	Yanıtlar tutarlıdır ve sistem, proje adıyla birlikte sorulduğunda hedeflenen bilgileri eksiksiz sunmuştur. Tüm yönetsel veriler kullanıcı dostu şekilde sunulmuş ve doğruluğu belgelerle desteklenmiştir.

Çizelge 5.6 Kategori 3 bütçe ve yürütücü ülke ,chatbot değerlendirme ölçütleri

Proje Adı	Doğruluk	Tamlık	Kaynak Gösterimi	Anlaşılabilirlik	Sadelik
ILIAD	Yeterli	Kapsayıcı	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Net ve Odaklı
EXPANSE	Yeterli	Kapsayıcı	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Net ve Odaklı

Kategori 3 kapsamında, projelere ait temel yönetsel bilgiler olan bütçe miktarı, yürütücü ülke ve CORDIS sayfa adresi bilgileri sorgulanmış; chatbot'un bu bilgilere doğru, eksiksiz ve kullanıcı dostu biçimde erişip erişemediği değerlendirilmiştir. Integrated Digital Framework For Comprehensive Maritime Data And Information Services ve Exposome Powered tools for healthy living in urban settings projeleri üzerinden yürütülen analiz, sistemin yönetsel veri sunumu konusundaki performansını ölçmek amacıyla beş ölçüt üzerinden yapılandırılmıştır.

Doğruluk ölçütü açısından, sistem her iki proje için de verilen yanıtları, belge içeriğiyle örtüşen biçimde sunmuştur. Proje bütçeleri, koordinatör ülke bilgileri ve ilgili CORDIS bağlantıları, sistem tarafından hatasız biçimde belirtilmiş; bu da bilgi üretiminin doğruluğunu desteklemiştir.

Tamlık bağlamında, her bir soru için yanıtlar ayrı ayrı ve eksiksiz şekilde sağlanmıştır. Özellikle çoklu soru formatında yapılan sorgularda, sistemin her alt soruya yanıt verebilmesi, veri bütünlüğünün sağlandığını göstermektedir.

Kaynak gösterimi yönünden, sistemin kaynak gösterimi özelliğini kullanarak her yanıtın dayandığı belgeyi belirtmesi, şeffaflık ve akademik izlenebilirlik açısından olumlu değerlendirilmiştir. Yanıtların PDF dosyalarının belirli bölümlerine dayandırılması, bilgi sunumunu daha güvenilir kılmıştır.

Anlaşılabilirlik ölçütü bağlamında, yanıtlar açık, sade ve doğrudan bir anlatımla sunulmuştur. Teknik olmayan kullanıcılar için dahi erişilebilir olan bu açıklamalar, sistemin dil kullanımında erişilebilirlik ilkelerine uyduğunu göstermektedir.

Sadelik açısından değerlendirildiğinde ise, gereksiz tekrar ya da teknik detay içermeyen, doğrudan ve odaklanmış cevaplar verilmiştir. Her üç yönetsel sorunun da net biçimde karşılanması, bilgi iletiminin etkinliğini artırmıştır.

Sonuç olarak, Kategori 3 kapsamında chatbot'un, proje belgelerine dayalı olarak yönetsel verileri doğru, eksiksiz, kaynaklı ve kullanıcı dostu biçimde sunabildiği; tüm ölçütler açısından yüksek performans gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum, sistemin temel proje bilgilerine erişim ve sunum konusundaki yetkinliğini ortaya koymaktadır.

Kategori 4 kapsamında, projelerin koordinatör yapısı ve konsorsiyum bileşenlerine ilişkin temel bilgilerin doğruluğu ve erişilebilirliği değerlendirilmiştir. Bu bağlamda chatbot'un; proje koordinatör kurumunu ve varsa koordinatör kişiyi tanımlayabilme, konsorsiyum yapısını örnek kurumlarla birlikte açıklayabilme ve bu bilgileri anlaşılır, tutarlı bir biçimde sunabilme becerisi analiz edilmiştir. Değerlendirme sürecinde, "Integrated Technological and Information Platform for Wildfire Management" (SILVANUS) ve "Accelerating Cities' Transition to Net Zero Emissions by 2030" (NetZeroCities) başlıklı iki Avrupa Birliği projesi örnek olarak ele alınmıştır.

Çizelge 5.7 Kategori 4 ortaklar ve kurumsal yapı chatbot test özeti ve değerlendirmeleri

Proje Adı	Chatbot Yanıtı (Özet)	Değerlendirme ve Açıklama
SILVANUS	Koordinatör: Università Telematica Pegaso S.R.L., Ekip: Micro Digital – Lovorko Marić. Konsorsiyumda 51 ortak var. Örnekler: THALES, DELL, CSIRO, AUA, RIO.	Yeni oturum başlatıldığında chatbot soruya doğru yanıt vermiştir. Koordinatör ve konsorsiyum örnekleri belgelerle örtüşmektedir.
NetZeroCities	Koordinatör: STICHTING CLIMATE-KIC INTERNATIONAL FOUNDATION. Konsorsiyumda AIT, CARTIF, CEREMA, Frankfurt School, Politecnico di Milano gibi kurumlar yer almakta.	Chatbot, proje bilgilerini açık şekilde sunmuştur. Koordinatör doğru tanımlanmış, konsorsiyum örnekleri listelenmiştir.

Çizelge 5.8 Kategori 4 ortaklar ve kurumsal yapı chatbot değerlendirme ölçütleri

Proje Adı	Doğruluk	Tamlık	Kaynak Gösterimi	Anlaşılabilirlik	Sadelik
SILVANUS	Yeterli	Yüzeysel	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Net ve Odaklı
NetZeroCities	Yeterli	Kapsayıcı	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Net ve Odaklı

Doğruluk ölçütü bakımından değerlendirildiğinde, her iki proje için verilen yanıtların proje belgelerinde tanımlanan içeriklerle örtüştüğü görülmektedir. “Integrated Technological and Information Platform for Wildfire Management” projesinde Università Telematica Pegaso S.R.L. koordinatör kuruluş olarak doğru biçimde tanımlanmış; Micro Digital – Lovorko Marić isimli yürütücü ekip bilgisi de doğru şekilde sunulmuştur. Benzer şekilde, NetZeroCities projesi kapsamında koordinatör kurum Stichting Climate-Kic International Foundation olarak doğru biçimde belirtilmiştir. Her iki projede de örnek konsorsiyum üyeleri (AIT, THALES, DELL, CSIRO gibi) sistem tarafından doğru biçimde listelenmiştir. Bu durum, modelin koordinasyon yapısını tanımlamada yüksek doğruluk sunduğunu göstermektedir.

Tamlık ölçütü açısından bakıldığında, chatbot’un verdiği yanıtlar belirli sayıda örnek kurumla sınırlı kalmıştır. Konsorsiyumun yapısal çeşitliliği, örneğin kamu-özel ortaklığı,

coğrafi dağılım veya kurumsal rol paylaşımı gibi detaylar yalnızca dolaylı olarak anlaşılabilmiştir. Ayrıca, projelerde toplamda kaç kuruluş bulunduğu belirtilse de (örneğin 51 ortak), bu ortakların tümünün görev dağılımına ilişkin detaylar verilmemiştir. Bununla birlikte, bu sınırlılığın temel nedeninin sistem değil, kullanılan belgelerdeki içerik düzeyi olduğu değerlendirilmektedir.

Kaynak gösterimi ölçütü bağlamında, chatbot yanıtlarını kaynak gösterimi özelliği ile desteklediği ve içerdiği bilgilerin yüklü belgelerle tutarlı olduğunu gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu özellik, kullanıcı açısından hem güvenilirlik hem de izlenebilirlik sağlamaktadır. Ancak, kaynak gösterimi her zaman CORDIS gibi harici bağlantılarla desteklenmemekte; sadece yüklü dosya adı belirtilmektedir.

Anlaşılabilirlik ölçütü çerçevesinde, her iki proje için verilen yanıtların açık, doğrudan ve teknik açıdan sade bir dille sunulduğu gözlemlenmiştir. Chatbot, karmaşık yapılar yerine doğrudan bilgi aktarımını tercih etmiş ve kullanıcıyı yönlendiren net cevaplar üretmiştir. Bu da özellikle teknik bilgi düzeyi farklılık gösteren kullanıcı grupları açısından pozitif bir kullanıcı deneyimi sağlamaktadır.

Sadelik ölçütü kapsamında ise, chatbot'un gereksiz ayrıntılardan kaçınarak odaklı ve konuya ilişkin bilgi sunduğu görülmektedir. Yanıtlarda yalnızca gerekli bilgiler paylaşılmış, genel ifadelerden kaçınılmış ve projenin temel yapısına dair özlü açıklamalar yapılmıştır.

Sonuç olarak, Kategori 4 kapsamında yapılan değerlendirme, chatbot'un proje koordinasyonu ve konsorsiyum yapısına ilişkin bilgileri doğru, anlaşılır ve odaklı biçimde sunabildiğini göstermektedir. Ancak içerik derinliği ve detaylı analiz düzeyi, kullanılan belgelerin kapsamına bağlı olarak sınırlı kalabilmektedir. Yine de kurum adlarını doğru eşleştirme, konsorsiyum bilgilerini seçme ve kullanıcı dostu biçimde sunma konularında temel bir bilgi aracı olarak etkili ve güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Kategori 5 kapsamında, projelerin veri yönetimi stratejileri ve açık bilim politikalarına yönelik uygulamaları değerlendirmek amacıyla, chatbot'un "Proje kapsamında hangi türde veriler üretilmekte veya toplanmaktadır?", "Verilerin paylaşımı kısıtlı mı, açık mı? Erişim

koşulları nasıl tanımlanmıştır?” ve “Proje kapsamında FAIR veri ilkelerine (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) uyum nasıl sağlanmaktadır?” sorularına verdiği yanıtlar analiz edilmiştir. Bu kapsamda, ORCHYD – Organ-on-Chip Hydrogels ve QuantERA II – Quantum Technologies projeleri seçilmiş; her iki proje için chatbotun yanıtları, içerik tutarlılığı, kapsamlılık ve ilkelere uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde, sistemin yalnızca veri türlerini sınıflandırmakla kalmayıp, aynı zamanda veri erişim politikaları ve FAIR ilkelere uyum stratejileri hakkında da kavramsal düzeyde çıkarım yapabildiği gözlemlenmiştir. Bu durum, chatbot’un proje belgelerinden türeyen üst düzey politika ifadelerini anlamlandırma ve kullanıcıya açık, dengeli ve bağlama uygun biçimde sunma kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5.9 Kategori 5 veri yönetimi ve açık bilim chatbot test özeti ve değerlendirmeleri

Proje Adı	Chatbot Yanıtı (Özet)	Değerlendirme ve Açıklama
ORCHYD – Organ-on-Chip Hydrogels	Proje kapsamında mikroskopi görüntüleri, hücresel veriler, modelleme çıktıları ve hidrojel karakterizasyon verileri gibi çeşitli veri türleri toplanmaktadır. Veri paylaşımı kısmen açıktır; FAIR veri ilkelerine genel uyum sağlanmaktadır.	Chatbot yanıtı, proje DMP’sinde yer alan veri türlerini detaylı şekilde yansıtmaktadır. Veri paylaşımı kısmında hem açıklık hem de kısıtlılık dengeli biçimde ifade edilmiştir. FAIR ilkeleri yapılandırılmış şekilde açıklanmış, teknik dil anlaşılır kılınmıştır.
QuantERA II – Quantum Technologies	Proje kapsamında kuantum teknolojileri alanında deneysel veriler, algoritmalar, yayınlar ve idari veriler toplanmaktadır. Veri paylaşımı açık erişimle teşvik edilmekte; ancak bazı veriler sınırlı olabilir. FAIR ilkelerine uyum stratejik olarak ele alınmıştır.	Chatbot, yönetsel veri yapısını ve erişim özelliklerini doğru ve dengeli biçimde açıklamıştır. Veri türlerinin çeşitliliği iyi yansıtılmış; FAIR ilkeleri her boyutuyla belirtilmiştir. Belgelerdeki temel yönlendirmelere paralel bir yanıt oluşturulmuştur.

Çizelge 5.10 Kategori 5 veri yönetimi ve açık bilim chatbot değerlendirme ölçütleri

Proje Adı	Doğruluk	Tamlık	Kaynak Gösterimi	Anlaşılabilirlik	Sadelik
ORCHYD – Organ-on-Chip Hydrogels	Yeterli	Yüzeysel	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Net ve Odaklı
QuantERA II – Quantum Technologies	Yeterli	Yüzeysel	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Net ve Odaklı

Kategori 5 kapsamında, projelerin veri yönetim planlarında tanımlanan veri türleri, bu verilerin erişim koşulları ve FAIR veri ilkelerine uyum düzeyleri incelenmiştir. Bu doğrultuda, ORCHYD (Organ-on-Chip Hydrogels) ve QuantERA II ERA-NET Cofund in Quantum Technologies projeleri örneklem olarak seçilmiş; chatbot’a her iki proje kapsamında toplanan veri türleri, veri paylaşım politikaları ve açık bilim uygulamaları hakkında bilgi alınması hedeflenmiştir.

Doğruluk ölçütü bağlamında değerlendirildiğinde, her iki proje için verilen yanıtların, proje belgelerinde tanımlanan içeriklerle genel olarak örtüştüğü görülmektedir. ORCHYD projesinde biyolojik, fiziksel ve görüntüleme verileri gibi deneysel çıktılara; QuantERA II projesinde ise kuantum teknolojilerine ilişkin deneysel, idari ve iletişim temelli veriler gibi geniş bir yelpazeye yer verilmiştir. Yanıtların, proje belgelerinde tanımlanan ana veri kategorileriyle tutarlı olması, sistemin bilgi çıkarım kapasitesinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, tamlık ölçütü açısından bazı sınırlılıklar gözlemlenmiştir. Her iki proje için verilen yanıtlar, veri paylaşımına ilişkin genel ilkelere yer vermekle birlikte, erişimin hangi platformlar üzerinden sağlandığı, hangi tür lisansların uygulanacağı ya da hangi kurumsal politikaların geçerli olduğu gibi detayları içermemektedir. Benzer şekilde, FAIR veri ilkeleri kapsamında “bulunabilirlik”, “erişilebilirlik”, “çalışabilirlik” ve “yeniden kullanılabilirlik” ilkeleri kavramsal olarak açıklanmış olsa da, bu ilkelerin nasıl teknik olarak uygulandığına dair (örneğin, hangi veri formatlarının kullanılacağı veya hangi metadata şemalarının benimsendiği gibi) herhangi bir somut bilgi sunulmamıştır. Bu sınırlılıklar chatbot sisteminden değil, doğrudan kullanılan veri yönetim planlarının

kendisinden kaynaklanmakta; çünkü ilgili belgelerde de söz konusu teknik ayrıntılara yer verilmemektedir.

Kaynak gösterimi ölçütü bakımından ise chatbot'un, kullanıcıya sunduğu yanıtların belgelerle uyumlu olduğunu kaynak gösterimi özelliği ile desteklediği gözlemlenmiştir. Sistem, yanıtlarını hangi belge bölümlerine dayandığını açıkça belirtmiş; bu durum şeffaf bilgi sunumu açısından olumlu bir değerlendirme yapılmasını mümkün kılmıştır.

Anlaşılabilirlik ölçütü çerçevesinde, her iki proje için verilen yanıtların sade bir dille sunulduğu ve teknik kavramların bağlama uygun biçimde açıklandığı gözlemlenmiştir. Özellikle çok disiplinli hedef kitlelere hitap eden sistemler açısından, bu düzeyde bir dil kullanımının kullanıcı deneyimini kolaylaştırdığı değerlendirilmektedir.

Sadelik ölçütü bakımından ise sistemin gereksiz detaylardan kaçındığı ve odaklı açıklamalar sunduğu anlaşılmaktadır. Kapsamlı olmayan belge içeriğine rağmen, chatbot bilgi aktarımını derli toplu bir şekilde gerçekleştirmiştir.

Sonuç olarak, kategori 5 kapsamındaki değerlendirmede chatbot'un, projelerin veri yönetimi ve açık bilim bağlamındaki temel çerçevesini doğru ve sade biçimde sunabildiği; ancak içerik derinliği ve kaynak gösterimi gibi kriterlerde belge sınırlılıklarına bağlı olarak yüzeysel kaldığı tespit edilmiştir. Yine de sistemin, FAIR veri ilkelerini kullanıcı dostu bir dille aktarabilmesi ve veri türlerini doğru biçimde tanımlayabilmesi, chatbot'un temel düzeyde etkili bir bilgi aracı olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Kategori 6 kapsamında, projelerin sunduğu bilimsel-teknolojik yeniliklerle birlikte toplumsal katkıları analiz edilmiştir. Bu doğrultuda, "VARCITIES – Visionary Nature-Based Actions for Health, Wellbeing & Resilience in Cities" ve "Joint Initiative for hydrogen Vehicles across Europe 2 (JIVE 2)" projeleri örneklem olarak seçilmiş ve chatbot'a her bir proje için yenilikçi yönleri ve beklenen etkileri sorgulanmıştır. Yanıtlar, daha önce tanımlanan yanıt değerlendirme ölçütlerine göre analiz edilmiştir.

Çizelge 5.11 Kategori 6 yenilikçi yön ve etki chatbot test özeti ve değerlendirmeleri

Proje Adı	Chatbot Yanıtı (Özet)	Değerlendirme ve Açıklama
VARCITIES	Proje, doğa temelli çözümlerle (NbS) kentsel sağlık, refah ve dirençliliği artırmaya yönelik kapsamlı bir yaklaşım sunmaktadır. Yenilikçi yönleri arasında entegre NbS uygulamaları, veri toplama ve analiz altyapısı, dijital platform geliştirme ve farklı iklim koşullarına adaptasyon yer almaktadır. Toplumsal etkisi ise sağlık ve refah artışı, sosyal adalet, iklimsel dirençlilik ve planlama süreçlerine katkı olarak tanımlanmıştır.	Yanıt, projenin yenilikçi yönlerini belgeyle uyumlu şekilde açıklamış; veri toplama, dijital platform ve iklim adaptasyonu gibi başlıklar doğru şekilde özetlenmiştir. Toplumsal etki vurguları da belgede tanımlandığı şekliyle tutarlıdır. Teknik ayrıntılar yüzeysel kalsa da kavramsal çerçeve doğrudur.
JIVE 2	Proje, hidrojen yakıt hücreli otobüslerin Avrupa genelinde ticarileştirilmesini ve yaygınlaştırılmasını amaçlamaktadır. Yenilikçi yönleri arasında altyapı geliştirme, veri toplama ve analiz süreçleri, teknolojik iyileştirmeler ve performans takibi bulunmaktadır. Toplumsal etkisi ise emisyon azaltımı, hava kalitesinin iyileştirilmesi, enerji güvenliği, ekonomik büyüme ve ulaşım sistemlerinde dönüşüm olarak öne çıkmaktadır.	Chatbot yanıtı, projenin hidrojen teknolojisi odağını ve altyapı bileşenlerini doğru şekilde yansıtmaktadır. Toplumsal etki unsurları (emisyon, enerji güvenliği, ekonomik katkı) belgeyle uyumlu biçimde aktarılmıştır. Ancak bazı teknik metrikler (ör. KPI) dahil edilmemiştir. Yanıt, yüksek doğrulukla ancak genel düzeyde sunulmuştur.

Çizelge 5.12 Kategori 6 yenilikçi yön ve etki chatbot değerlendirme ölçütleri

Proje Adı	Doğruluk	Tamlık	Kaynak Gösterimi	Anlaşılabilirlik	Sadelik
VARCITIES	Yeterli	Yüzeysel	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Net ve Odaklı
JIVE 2	Yeterli	Yüzeysel	Gösterilmiş	Açıklayıcı	Net ve Odaklı

Doğruluk ölçütü bağlamında, chatbot'un her iki projeye ilişkin verdiği yanıtlar genel anlamda proje belgeleriyle örtüşmektedir. VARCITIES projesi için doğa temelli çözümlerin dijital platformlar aracılığıyla uygulanması ve sağlık ile refah üzerinde yaratılan etki doğru şekilde ifade edilmiştir. JIVE 2 projesi içinse hidrojen yakıt hücreli otobüslerin teknolojik yaygınlaştırılması, altyapı geliştirme ve emisyon azaltımı gibi temel hedefler sistem tarafından yerinde şekilde aktarılmıştır.

Tamlık ölçütü kapsamında, chatbot tarafından verilen yanıtların yüzeysel düzeyde kaldığı gözlemlenmiştir. VARCITIES projesinde DMP belgesinde detaylandırılmış sensör altyapısı, platform mimarisi ve veri akışı gibi teknik unsurlar chatbot yanıtında yer almamaktadır. Benzer şekilde, JIVE 2 projesinde tanımlanan performans göstergeleri (ör. KPI'lar), veri analiz metodolojileri gibi detaylar da chatbot tarafından özet düzeyinde ele alınmıştır.

Kaynak gösterimi açısından, her iki proje için yanıtlar belge tabanlı üretilmiş ve kaynak gösterimi özelliği ile sistem yanıtlarının hangi içeriklere dayandığı açık biçimde gösterilmiştir. Bu durum, chatbot'un şeffaf bilgi sunumu kapasitesinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

Anlaşılabilirlik ölçütü bakımından, chatbot teknik içerikleri sadeleştirerek ve kavramsal çerçeveyi koruyarak kullanıcıya sunmuştur. Projelerin hedefleri, stratejik yaklaşımı ve beklenen etkileri açık bir dille ifade edilmiş; teknik arka plan bilgisi olmayan kullanıcıların da sistemi anlayabilmesi sağlanmıştır.

Sadelik ölçütü kapsamında, verilen yanıtlar odaklı ve gereksiz bilgi yükünden arındırılmış şekilde sunulmuştur. Özellikle çok bileşenli projeler için kısa ama anlamlı açıklamalar tercih edilmiş ve konunun ana hatları yansıtılmıştır.

Sonuç olarak, Yenilikçi Yön ve Etki kapsamında yapılan değerlendirmede, chatbot'un projelerin yenilikçi yönlerini ve toplumsal katkılarını genel hatlarıyla doğru ve açık şekilde aktarabildiği; ancak teknik ayrıntılar açısından belge içeriklerine kıyasla sınırlı düzeyde bilgi sunduğu tespit edilmiştir. Yine de chatbot'un kullanıcıya yönelik açıklayıcı ve güvenilir bir çıktı sunması, yenilik ve etki kategorisinde temel bilgiyi başarıyla özetleyebildiğini göstermektedir.

5.2 Chatbot Performansı

Geliştirilen chatbot sisteminin performansı, anlam temelli işlenmiş proje belgelerine dayalı olarak doğruluk, bağlamsal tutarlılık, kaynak gösterimi ve yanıt üretme başarısı gibi

ölçütler çerçevesinde değerlendirilmiştir. Yapılan testlerde sistemin, belgeye dayalı sorgulara genel olarak anlamlı ve tutarlı yanıtlar verebildiği gözlemlenmiştir. Bu sonuç, Retrieval-Augmented Generation (RAG) mimarisinin bilgiye erişim süreçlerinde etkili bir yapı sunduğunu ortaya koymaktadır.

Özellikle proje adlarının doğru, uzun ve tam biçimde yazıldığı sorgularda sistemin ilgili bağlamı yüksek doğrulukla tanıdığı ve detaylı yanıtlar oluşturabildiği tespit edilmiştir. Buna karşın, kısa ya da bağlamsız adlarla yapılan sorgularda zaman zaman halüsinatif (uydurma) yanıtlar üretildiği, bu durumun modelin sorguyu yeterince doğru eşleştirememesinden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Özellikle Veri Yönetim Planı (DMP) belgelerine yönelik bilgi çağırma işlemlerinde sistemin yüksek isabet oranıyla bağlam kurabildiği ve doğru bilgiye yönlendirme sağladığı belirlenmiştir.

Chatbot'un oturum hafızası da performansı etkileyen önemli bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Modelin yapılandırma sürecinde, sistemin önceki 20 etkileşimi bağlama dahil etmesi sağlanmıştır. Bu sınır aşıldığında yanıtların bağlamdan kopma eğilimi gösterdiği, bu durumun da halüsinasyon riskini artırdığı gözlemlenmiştir. Örneğin, "Integrated Technological and Information Platform for Wildfire Management" adlı proje için ilk sorguda anlamlı bir yanıt üretilenmemiş, ancak yeni bir oturumda sistem doğru şekilde koordinatör ve konsorsiyum bilgilerini sunabilmiştir. Bu durum, sistemin yalnızca vektör eşleşmesine değil, aktif oturum bağlamına da duyarlı çalıştığını göstermektedir.

Chatbot'un çıktılarına ilişkin değerlendirme süreci, yalnızca iç testlerle sınırlı kalmamış; alanda deneyimli bir yapay zekâ ve doğal dil işleme uzmanı tarafından gerçekleştirilen nitel analizle de desteklenmiştir. Uzman görüşü çerçevesinde yapılan analizde, sistemin ürettiği yanıtlar aşağıdaki ölçütler doğrultusunda değerlendirilmiştir:

- Anlamsal doğruluk: Yanıtın belge içeriğiyle ne ölçüde örtüştüğü
- Bağlamsal uyum: Kullanıcının sorusuyla kurduğu anlamsal bütünlük
- Kaynak gösterimi: İlgili belgelere açık referans sunup sunmadığı
- Akıcılık ve dil yapısı: Yanıtların okunabilirliği ve dilbilgisel bütünlüğü
- Halüsinasyon riski: Uydurma veya belge dışı bilgi üretme durumu

Bu değerlendirme, literatürde sıklıkla başvuru­lan nitel içerik analizi yöntemine dayanmakta olup, GPT-4 tabanlı sistemlerin bağlamlı çıktı üretme kapasiteleri üzerine yapılan çalışmalardan (Lewis et al., 2020; Raffel et al., 2020; Yao et al., 2022; Swacha & Gracel, 2025) esinlenilerek oluşturulmuştur. Değerlendirme sırasında otomatik metrikler kullanılmamış; bunun yerine insan yorumuna dayalı, bağlamsal kaliteyi daha doğru yansıtan bir analiz tercih edilmiştir.

Genel sonuçlara göre, sistemin belge temelli bilgi erişimi, özellikle proje belgelerine dayalı akademik veya kurumsal kullanım senaryoları açısından işlevsel bir performans sunmuştur. Soru biçimi, oturum yapısı ve belge kalitesi gibi etkenler, sistem çıktılarında doğrudan belirleyici olmuştur. Literatürde belirtilen ölçütlerle karşılaştırıldığında, sistemin sunduğu yanıtlar anlamlılık, izlenebilirlik ve kullanıcıya değer üretme açısından yeterli düzeyde bulunmuştur.

5.3 LLM Tabanlı Yöntemlerin Etkililiği ve Veri Kalitesi İlişkisi

Geliştirilen sistem, vektör temsiline dönüştürölmüş proje belgelerinden bilgi çekme başarısı açısından genel olarak etkili bir performans sergilemiştir. Ancak bu performans yalnızca kullanılan LLM tabanlı modelin kabiliyetine değil, aynı zamanda belgelerin yapısal niteliğine ve içerik kalitesine de doğrudan bağlıdır.

Örneğin, “Mitigating Diversity Biases of AI in the Labor Market” projesi için yöneltilen “Proje hedefleri nelerdir?” sorusuna sistem tarafından üretilen yanıt genel hatlarıyla doğru olsa da, belge içinde yer alan Case-Based Reasoning yöntemi, Debiaser aracı ve etik değerlendirme modö­lü gibi daha teknik detaylar yanıt içerisinde yer almamıştır. Bu durum, modelin temel hedefleri özetlemede başarılı olduğunu ancak daha derin bağlamsal çıkarım yapmada zaman zaman sınırlı kalabildiğini göstermektedir.

Buna karşılılık, “Application of Solar Thermal Energy to Processes” projesine ilişkin verilen yanıtlar, belge içeriğiyle yüksek derecede uyumlu çıkmıştır. Sistem, projeye ait ıktıları teknik adlarıyla doğru şekilde tanımlayarak belgeye dayalı veri çekmede güçlü bir performans sergilemiştir. Bu örne­k, modelin doğrudan kaynak tabanlı bilgiye dayalı yanıt

retme konusunda başarılı olabildiğini, ancak bu başarının temel olarak belge kalitesi ve içerik dzenliliğiyle desteklendiğini ortaya koymaktadır.

Tüm bu bulgular, LLM tabanlı chatbot'ların bilgi erişimi ve yanıt üretimi süreçlerinde belge kalitesinin ve içerik bütünlüğünün kritik bir belirleyici faktör olduğunu göstermektedir. Yüksek yapılandırılmış ve detaylı belgeler, modelin doğru, anlamlı ve kaynaklı yanıtlar sunma yeteneğini artırmakta; eksik veya dağınık yapıdaki belgeler ise bağlamsal analiz kapasitesini sınırlayabilmektedir.

5.4 Horizon Europe ncelikleri ile Uyum Analizi

Chatbotun yanıt üretme başarısı yalnızca model altyapısına değil, aynı zamanda kullanılan veri setinin kalitesine de doğrudan bağlıdır. Belgelerdeki yapılandırılmış içerik, açık tanımlar, teknik kavramların netliği ve genel tutarlılık düzeyi, sistem çıktılarının doğruluğunu önemli ölçüde etkilemektedir. Örneğin, 5D NanoPrinting projesine ait belgelerde FAIR veri ilkeleri kapsamındaki teknik detaylar (metadata şemaları, lisanslandırma bilgileri, Zenodo gibi açık veri platformlarının kullanımı vb.) açık ve sistematik şekilde sunulmuştur. Bu yapı sayesinde sistem, proje ile ilgili veri yönetimi politikalarını tutarlı ve detaylı biçimde aktarabilmiştir. Bu bulgu, sistemin yalnızca bilgiye erişebilme yeteneğini değil, aynı zamanda bu bilginin niteliğine duyarlılığını da ortaya koymaktadır. Düşük kaliteli veya eksik belgeler kullanıldığında ise modelin yanıtları yzeyselleşmekte veya bağlam dışı hale gelebilmektedir.

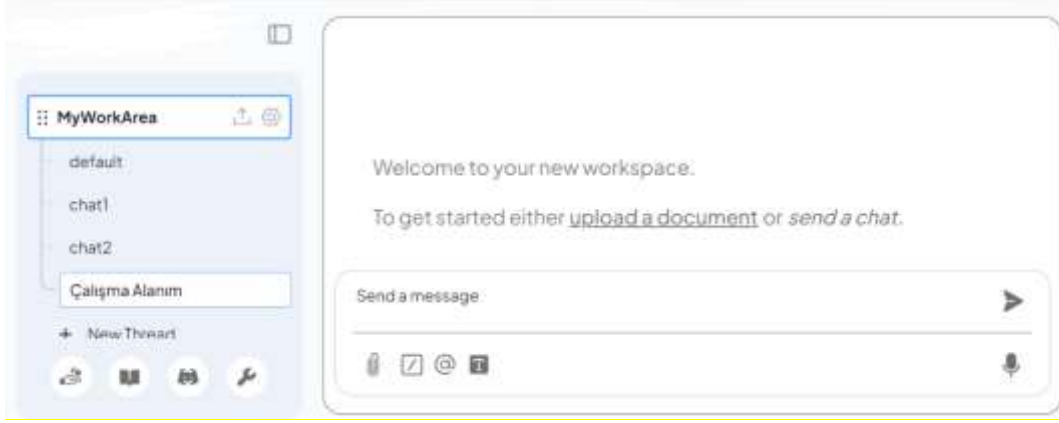
Horizon Europe programı, Açık Bilim, FAIR Veri Yönetimi, sürdürülebilirlik, şeffaflık ve yenilikçi AR-GE süreçlerinin desteklenmesi gibi temel öncelikleri benimsemektedir. Geliştirilen LLM tabanlı chatbot, açık ve erişilebilir veri kaynaklarını kullanarak bilgiye hızlı ve şeffaf erişim sağlamasıyla bu önceliklerle doğrudan uyumludur. Bu nedenle, benzer yapay zeka sistemlerinin kurulmasında, belge kalitesine yönelik bir ön inceleme aşaması planlanması önerilmektedir.

5.5 Chatbot Deneyiminin Ön İzlenimi

Geliştirilen chatbot, kullanıcı tarafından sağlanan PDF belgeleri ve diğer içerikleri doğal dil işleme sistemlerinin anlayabileceği biçime dönüştürerek, bu içeriklerle etkileşim kurulmasına olanak tanımaktadır. Chatbot arayüzü, “Çalışma Alanları (Workspaces)” adı verilen modüller etrafında organize edilmiştir. Kullanıcılar bu alanlara belge ekleyip çıkarabilmekte; sistem, bu belgeleri gerçek zamanlı olarak sorgulamalarda kullanabilmektedir.

Chatbot, iki etkileşim modunu desteklemektedir: “Sorgu (query)” ve “Konuşma (conversational)”. Sorgu modu, doğrudan bilgi çekmeye olanak sağlarken; konuşma modu, sohbet geçmişine dayalı bağlamsal yanıtlar üretmektedir. Bu yapı sayesinde sistem, hem belirli veri parçalarına dayalı bilgi sunumu hem de kullanıcı bağlamına duyarlı yanıt üretimi gerçekleştirebilmektedir.

Ön kullanım gözlemlerine göre Chatbot arayüzü basit ve erişilebilir niteliktedir. Chatbot yanıtlarının altında yer alan “Copy”, “Regenerate Response”, “Edit Response” ve “Good Response” gibi etkileşim öğeleri, kullanıcının çıktılar üzerinde işlem yapmasına imkân tanımaktadır. Bu özelliklerin, kullanıcı kontrolünü ve sistemi kişiselleştirme potansiyelini artırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca “Show Citations” ve “Hide Citations” özellikleri aracılığıyla, sistemin hangi belge bölümlerine dayalı yanıt ürettiği şeffaf biçimde gösterilebilmektedir. Hoparlör simgesi ile soruların sesli okunabilmesi ise erişilebilirlik bağlamında dikkat çekici bir özelliktir.



Şekil 5.2 Geliştirilen Chatbot çalışma alanı (Workspace) görünümü

Bu ön değerlendirme, sistemin teknik fonksiyonlarının yanı sıra etkileşimsel bileşenlerinin de işlevsel olarak tasarlandığını göstermektedir. Bununla birlikte, değerlendirmenin yapısal kullanıcı testlerine dayanmaması önemli bir sınırlılıktır. Geliştirilen sistemin kullanılabilirliğine ilişkin daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek adına, ilerleyen çalışmalarda nicel ve nitel veri toplanmasına olanak tanıyan kullanıcı deneyimi çalışmaları (ör. kullanılabilirlik testleri, anketler, görev temelli etkileşim analizleri) önerilmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan değerlendirmelerde, Avrupa Birliği’nin Horizon Europe araştırma programına ait projelere yönelik, belge tabanlı çalışan bir chatbot geliştirilmiş ve sistemin bilgi erişimi, yanıt kalitesi, kaynak gösterme yeteneği ve kullanıcı etkileşimi açısından performansı ortaya konulmuştur. Büyük dil modelleri (LLM) ve RAG mimarisine dayanan bu sistem, yapay zeka destekli dijital danışmanlık uygulamalarının bilimsel içeriklerle entegre biçimde ne derece etkili olabileceğini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu kapsamda Horizon Europe programından toplam 110 projelik bir örneklem belirlenmiş, bunlardan içerik kalitesi, belge erişilebilirliği ve tematik çeşitlilik bakımından seçilen 12 proje sistemin test sürecinde kullanılmıştır. Sistem, her projeye doğal dilde sorular yöneltilmesi yoluyla test edilmiş ve yanıtlar doğruluk, tamlık, kaynak gösterimi, anlaşılabilirlik ve sadelik gibi ölçütlere göre değerlendirilmiştir.

Test sonuçları, sistemin proje belgelerinden anlamlı, büyük oranda doğru ve çoğu zaman kaynak gösterimli yanıtlar üretebildiğini göstermiştir. Özellikle açık bilim, veri yönetimi, proje ıktıları ve amaçları gibi alanlarda sistemin yanıtları güçlü bir temsil sunmuş; farklı tematik alanlarda da yeterli içerik temsili sağlayabilmiştir. Bu durum, LLM tabanlı chatbot’ların, sadece bireysel sorgu sistemleri değil, aynı zamanda tematik bilgi danışmanları olarak da işlev görebileceğini ortaya koymaktadır. RAG mimarisi sayesinde sistem, sadece bilgiye ulaşmakla kalmayıp, aynı zamanda bu bilgilerin hangi belgeye dayandığını da açık biçimde gösterebilmiştir. Bu yapı, kullanıcı açısından şeffaflık, izlenebilirlik ve güvenilirlik anlamında önemli bir avantaj sağlamıştır.

Proje verilerinin toplanma süreci ise içeriksel bütünlük ve teknik uyum açısından dikkatli bir ön hazırlık gerektirmiştir. CORDIS portalında her projenin temel bilgileri yer almakla birlikte, bazı projelere ait detaylı belgeler, çıktılar veya konsorsiyum yapısı gibi içerikler yalnızca proje web siteleri üzerinden sağlanabilmiştir. Bu durum, belge temelli sistemlerde kaliteli ve kapsamlı veri ihtiyacının altını bir kez daha çizmiştir. Bu çalışmanın ne çıkan yönlerinden biri, geliştirilen chatbot’un yalnızca bilgi sunmakla kalmayıp, aynı zamanda kullanıcı etkileşimini destekleyen yapısıdır. Yanıtların altında yer alan “copy”, “edit”, “regenerate response” gibi kullanıcıya dönük öğeler; sistemin çıktılarını kişiselleştirilebilir

hale getirmiştir. Ayrıca sesli okuma özelliği, sade arayüz tasarımı ve çalışma alanları üzerinden belge yönetimi gibi bileşenler, chatbotu yalnızca teknik kullanıcılar için değil, araştırmacılar, proje danışmanları ve karar vericiler için de erişilebilir bir araç hâline getirmiştir. Bu bağlamda, geliştirilen sistemin hem akademik içeriklerin daha anlaşılır hale getirilmesi hem de açık veri politikalarının kullanıcı dostu sistemler aracılığıyla yorumlanması bakımından önemli katkılar sunduğu değerlendirilmektedir. Chatbot, klasik arama tabanlı sistemlere göre zaman tasarrufu, içerik filtresi ve bağlamsal yönlendirme gibi avantajlar sağlayarak bilimsel iletişimde etkileşimli ve açıklanabilir bir danışmanlık ortamı oluşturmuştur.

Tüm bu bulgular değerlendirildiğinde, bu çalışmanın sadece teknik bir uygulama değil, açık bilim ilkeleriyle uyumlu, kullanıcı odaklı ve belgelerden anlam çıkarabilen bir dijital danışmanlık modeli sunduğu görülmektedir. Avrupa Birliği'nin onlarca yıldır fonladığı Horizon programlarında dahi proje belgelerine kullanıcı dostu erişimi mümkün kılacak sistemlerin eksikliği sürerken, bu tez çalışması, yüzeysel veri sunumunun ötesine geçerek, kaynak gösterimli ve bağlamsal yanıtlar üretebilen bir yapı ortaya koymuştur. Geliştirilen prototip, büyük verinin işlenebilir hâle getirilmesinde yapay zeka modellerinin rehberlik kapasitesini göstermekte; özellikle araştırmacılar, proje yöneticileri ve fon sağlayıcılar için değerli bir arayüz örneği sunmaktadır. Ayrıca bu çalışma, LLM'lerin yalnızca dilsel görevlerde değil, kavramsal bilgi yönetiminde de etkin rol üstlenebileceğini kanıtlayan uygulamalı bir model niteliği taşımaktadır. Avrupa düzeyinde dahi yaygınlaşmamış bu tür entegre sistemlerin, önümüzdeki dönemde bilimsel içerik yönetimi, proje değerlendirme süreçleri ve araştırma danışmanlığı alanlarında stratejik bir araç hâline geleceği öngörülmektedir.

Geliştirilen prototip, belge tabanlı chatbot'ların yapay zeka destekli bilgi sistemlerine entegrasyonunda önemli bir adım olarak değerlendirilmelidir. Ancak sistemin bağlam duyarlılığının daha da geliştirilmesi, çok oturumlu kullanım senaryolarında tutarlılığın artırılması ve kullanıcı etkileşiminin daha ileri seviyeye taşınması için bazı yapısal iyileştirmeler önerilmektedir. Bu doğrultuda, sistem mimarisine Model-Context-Protocol (MCP) entegrasyonunun sağlanması önerilmektedir. MCP, kullanıcıdan gelen sorguların yalnızca metinsel içeriğini değil, aynı zamanda etkileşim geçmişi ve bağlamsal niyetini de dikkate alarak daha tutarlı ve kişiselleştirilmiş yanıtlar üretmeyi mümkün kılar. Bu

protokol sayesinde, sistemin çok oturumlu sohbetlerde bilgi tekrarını önlemesi, önceki sorgularla bağlantı kurabilmesi ve dinamik bağlam üretmesi mümkün olacaktır.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda, MCP entegrasyonu ile sistemin yeniden yapılandırılması; farklı belge türleri, disiplinler ve kullanıcı senaryolarında test edilmesi; yapay zeka destekli açık bilim danışmanlarının daha geniş ölçekte uygulanabilirliğini test etmek açısından önemli bir yön sağlayacaktır.



KAYNAKLAR

- Arnold, E. (2011). The role of research and innovation in European policy.
- Bahdanau, D., Cho, K., & Bengio, Y. (2015). Neural machine translation by jointly learning to align and translate. arXiv preprint arXiv:1409.0473.
- Bengio, Y., Ducharme, R., Vincent, P., & Jauvin, C. (2003). A neural probabilistic language model. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 1137–1155.
- Berger, A. L., Pietra, V. J. D., & Pietra, S. A. D. (1996). A maximum entropy approach to natural language processing. *Computational Linguistics*, 22(1), 39–71.
- Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., ... & Liang, P. (2021). On the opportunities and risks of foundation models. arXiv preprint arXiv:2108.07258.
- Brown, P. F., Pietra, V. J. D., Pietra, S. A. D., & Mercer, R. L. (1993). The mathematics of statistical machine translation: Parameter estimation. *Computational Linguistics*, 19(2), 263–311.
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. arXiv preprint arXiv:2005.14165.
- Caloghirou, Y., Ioannides, S., & Vonortas, N. (2003). Research joint ventures.
- Collobert, R., Weston, J., Bottou, L., Karlen, M., Kavukcuoglu, K., & Kuksa, P. (2011). Natural language processing (almost) from scratch. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2493–2537.
- Dass, R. K., Madhusudhana, R. H., Deye, E. C., Verma, S., Bydlon, T. A., Brazil, G., & Goel, A. K. (2025). Enhanced question-answering for skill-based learning using knowledge-based AI and generative AI. arXiv preprint arXiv:2504.07463.
- Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. arXiv preprint arXiv:1810.04805.
- European Commission. (2014a). CORDIS Framework Programme 3 [FP3]. <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP3>
- European Commission. (2014b). CORDIS Framework Programme 4 [FP4]. <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP4>
- European Commission. (2015). Evaluation of FP7. <https://cordis.europa.eu/programme/id/FP7>

- European Commission. (2021). Horizon Europe - The EU Research and Innovation programme (2021–2027). <https://research-and-innovation.ec.europa.eu>
- European Commission. (2022). Open Science in Horizon Europe. <https://ec.europa.eu/info/open-science>
- European Commission. (2023a). European Research Area (ERA). <https://research-and-innovation.ec.europa.eu>
- European Commission. (2023a). Horizon Europe Work Programme 2023–2024 – General Introduction. <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020>
- European Commission. (2023b). ERA Policy Agenda: Overview of actions for 2022–2024. <https://ec.europa.eu>
- European Commission. (2023b). Open science under Horizon Europe. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/open-science_en
- European Commission. (2024). Horizon Europe overview. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en
- Google DeepMind. (2023). Gemini technical overview.
- Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735–1780.
- Hoogland, O., & Slingerland, M. (2019). Networks of excellence in European research.
- Jelinek, F. (1997). *Statistical methods for speech recognition*. MIT Press.
- Kim, Y., & Yoo, J. (2019). EU research cooperation evolution.
- Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., ... & Riedel, S. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks. *arXiv preprint arXiv:2005.11401*.
- Microsoft. (2023). Retrieval augmented generation using Azure Machine Learning prompt flow. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/machine-learning/concept-retrieval-augmented-generation?view=azureml-api-2>
- Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., & Dean, J. (2013). Efficient estimation of word representations in vector space. *arXiv preprint arXiv:1301.3781*.
- Miller, G. A. (1995). WordNet: A lexical database for English. *Communications of the ACM*, 38(11), 39–41.
- OECD. (2021). *OECD science, technology and innovation outlook 2021: Times of crisis and opportunity*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/75f79015-en>

- OpenAI. (2023). GPT-4 technical report. arXiv preprint arXiv:2303.08774.
- Ouyang, L., Wu, J., Jiang, X., Almeida, D., Wainwright, C. L., Mishkin, P., ... & Christiano, P. F. (2022). Training language models to follow instructions with human feedback. arXiv preprint arXiv:2203.02155.
- Pennington, J., Socher, R., & Manning, C. D. (2014). GloVe: Global vectors for word representation. *EMNLP*, 1532–1543.
- Peters, M. E., Neumann, M., Iyyer, M., Gardner, M., Clark, C., Lee, K., & Zettlemoyer, L. (2018). Deep contextualized word representations. arXiv preprint arXiv:1802.05365.
- Rabiner, L. R. (1989). A tutorial on Hidden Markov Models and selected applications in speech recognition. *Proceedings of the IEEE*, 77(2), 257–286.
- Raffel, C., Shazeer, N., Roberts, A., Lee, K., Narang, S., Matena, M., ... & Liu, P. J. (2020). Exploring the limits of transfer learning with a unified text-to-text transformer. arXiv preprint arXiv:1910.10683.
- Reillon, V. (2017). Research and innovation in the EU.
- Swacha, J., & Gracel, M. (2025). Retrieval-augmented generation (RAG) chatbots for education: A survey of applications. *Applied Sciences*, 15(8), 4234. <https://doi.org/10.3390/app15084234>
- Sutskever, I., Vinyals, O., & Le, Q. V. (2014). Sequence to sequence learning with neural networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 3104–3112.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 5998–6008.
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36–45.
- Yao, S., Zhao, B., & Zhao, S. (2022). ReAct: Synergizing reasoning and acting in language models. arXiv preprint arXiv:2210.03629.

EKLER

EK 1 Kullanılan Proje Listesi (11 Başlık x 10 Proje)

EK 2 Örnek Chatbot Sorguları ve Cevapları

EK 1 Kullanılan Proje Listesi (11 Başlık x 10 Proje)

Proje Adı	Proje Branşı
Super Bio-Accelerated Mineral weathering: a new climate risk hedging reactor technology	İklim Değişikliği
Spin-polarized Catalysts for Energy-Efficient AEM Water Electrolysis	İklim Değişikliği
The Recycling of waste heat through the Application of Nanofluidic Channels: Advances in the Conversion of Thermal to Electrical energy	İklim Değişikliği
Long LAsTing BATtery	İklim Değişikliği
BreadCell Upgrading of cellulose fibers into porous materials	İklim Değişikliği
Innovative WATer recoverY Solutions through recycling of heat, materials and water across multiple sectors	İklim Değişikliği
Towards Intelligent DC-based hybrid Grids Optimizing the network performance	İklim Değişikliği
Space Weather Awareness Training Network	İklim Değişikliği
Integrating High Resolution Solar Physics	İklim Değişikliği
Making the Earth Global: Early Modern Nautical Rutters and the Construction of a Global Concept of the Earth	İklim Değişikliği
Individualized CARE for Older Persons with Complex Chronic Conditions at home and in nursing homes	Dijital Ekonomi
EXA4MIND	Dijital Ekonomi
CULTURATI	Dijital Ekonomi
BIAS	Dijital Ekonomi
Coordinating Research and Evidence for Medical Devices	Dijital Ekonomi
Reconstructing the Past: Artificial Intelligence and Robotics Meet Cultural Heritage	Dijital Ekonomi
AI-augmented automation for efficient DevOps, a model-based framework for continuous development At RunTime in cyber-physical systems	Dijital Ekonomi
Towards optical communication on silicon chips	Dijital Ekonomi
IntegrATed SolutioNs for the DecarbOnization and Smartification of Islands	Dijital Ekonomi
Systems approach of URban enviRonmEnts and heALth	Dijital Ekonomi
Expanding PadovaFIT! Home Solutions	Enerji
Driving Investment in Energy Efficiency through Energy Savings Insurance in Europe	Enerji
Application of Solar Thermal Energy to Processes	Enerji
Co-Creating Positive and Sustainable Lifestyle Tool with and for European Citizens	Enerji

ModULar Tools for Integrating enhanced natural treatment Solutions in URban water CyclEs	Enerji
An infrastructure for experimental research for sustainable pig production	Enerji
SOCIAL ENERGY MARKET PLAYERS TO TACKLE ENERGY POVERTY	Enerji
Natural and Synthetic Microbial Communities for Sustainable Production of Optimised Biogas	Enerji
Multiple-use-of Space for Island Clean Autonomy	Enerji
Functional & Dynamic 3D Nano- MicroDevices by Direct Multi-Photon Lithography	Enerji
Systemic Innovations for a SusTainable reduction of the EuRopean food waStage	Gıda ve Doğal Kaynaklar
Understanding microbiomes of the ruminant holobiont	Gıda ve Doğal Kaynaklar
Fork-to-farm agent-based simulation tool augmenting BIODiversity in the agri-food VALUE chain	Gıda ve Doğal Kaynaklar
European Climate and Energy Modelling Forum	Gıda ve Doğal Kaynaklar
Unified computational solutions to disentangle biological interactions in multi-omics data	Gıda ve Doğal Kaynaklar
Creation Of new value chain Relations through novel Approaches facilitating Long-term Industrial Symbiosis	Gıda ve Doğal Kaynaklar
A sustainable multi-strain, multi-method, multi-product microalgae biorefinery integrating industrial side streams to create high-value products for food, feed and fragrance	Gıda ve Doğal Kaynaklar
Global Stakeholder Platform for Responsible Sourcing	Gıda ve Doğal Kaynaklar
Upcycling of PE and PET wastes to generate biodegradable bioplastics for food and drink packaging	Gıda ve Doğal Kaynaklar
Optimizing Bio-based Fertilisers in Agriculture – Knowledgebase for New Policies	Gıda ve Doğal Kaynaklar
Re-imagining Environments for Connection and Engagement: Testing Actions for Social Prescribing in Natural Spaces	Temel Araştırmalar
The ultimate Time scale in Organic Molecular opto-electronics, the ATTOsecond	Temel Araştırmalar
Future Circular Collider Innovation Study	Temel Araştırmalar
Weighted Spintronic-Nano-Oscillator-based Neuromorphic Computing System Assisted by laser for Cognitive Computing	Temel Araştırmalar
ExoMolHD: Precision spectroscopic data for studies of exoplanets and other hot atmospheres	Temel Araştırmalar

Modulating Human Subjective Time Experience	Temel Araştırmalar
Proboscidean sensitive soft robot for versatile gripping	Temel Araştırmalar
Three-dimensional magnetization textures: Discovery and control on the nanoscale	Temel Araştırmalar
Rethinking Human Ergonomics in Lean Manufacturing and Service Industry: Towards Adaptive Robots with Anticipatory Behaviors	Temel Araştırmalar
Plasticity of the Pluripotency Network	Temel Araştırmalar
General-purpose virus-neutralizing engulfing shells with modular target-specificity	Sağlık
Biogenic Organotropic Wetsuits	Sağlık
Intelligent digital tools for screening of brain connectivity and dementia risk estimation in people affected by mild cognitive impairment.	Sağlık
VISIONARY NATURE BASED ACTIONS FOR HEALTH, WELLBEING & RESILIENCE IN CITIES (VARCITIES)	Sağlık
A high-dimensional approach for unwinding immune-metabolic causes of cardiovascular disease-depression multimorbidities	Sağlık
European platform for neurodegenerative disorders	Sağlık
Sensory-driven Body Transformation Experiences On-the-move	Sağlık
Autism Innovative Medicine Studies – 2 – Trials	Sağlık
Stratification of Obesity Phenotypes to Optimize Future Therapy	Sağlık
A minituarized disposable molecular diagnostics platform for combatting coronavirus infections	Sağlık
Improved clinical decisions via integrating multiple data levels to overcome chemotherapy resistance in high-grade serous ovarian cancer	Endüstriyel Teknolojiler
Gate Tuneable Superconducting Quantum Electronics.	Endüstriyel Teknolojiler
Intranet of Neurons: A Minimally-invasive and High-capacity Transcranial Telemetry Network for Large-scale Brain-wide Neural Recordings	Endüstriyel Teknolojiler
Algae4ibd –From Nature To Bedside- Algae Based Bio Compound For Prevention And Treatment Of Inflammation, Pain And Ibd	Endüstriyel Teknolojiler
Green Processing And Valorization Of Organic By-Products Of Distilleries, As Novel Approaches For Climate-Smart Protein Applications For Alternative Food And Circular Bio-Economy	Endüstriyel Teknolojiler
Novel Drilling Technology Combining Hydro-Jet and Percussion for ROP Improvement in deep geothermal drilling	Endüstriyel Teknolojiler

Multimegawatt high-temperature electrolyser to generate green hydrogen for production of high-quality biofuels	Endüstriyel Teknolojiler
Accelerating cities' transition to net zero emissions by 2030	Endüstriyel Teknolojiler
A POsitive Energy CITY Transformation Framework	Endüstriyel Teknolojiler
Solvated Ions in Solid Electrodes: Alternative routes toward rechargeable batteries based on abundant elements	Endüstriyel Teknolojiler
A European Excellence Centre for Media, Society and Democracy	Güvenlik
Multi-hazard and sYstemic framework for enhancing Risk-Informed Management And Decision-Making in the E.U.	Güvenlik
QuantERA II ERA-NET Cofund in Quantum Technologies	Güvenlik
5th Generation connected and automated mobility cross-border EU trials	Güvenlik
Arctic and North Atlantic Security and Emergency Preparedness Network	Güvenlik
STORYlines of futuRe extreMes	Güvenlik
Artificial micro-vehicles with life-like behaviour	Güvenlik
Physical Breast Anthropomorphic Models and Technology For Their Production	Güvenlik
Coastal Climate Core Services	Güvenlik
Integrated Technological And Information Platform For Wildfire Management	Güvenlik
Visiting The Margins. Innovative Cultural Tourism in European Peripheries	Toplum
An Intersectional Analysis of Ancient Jewish Travel Narratives	Toplum
Scaling European Citizen Driven Transferable and Transformative Digital Integrated Health And Social Care	Toplum
Localised decarbonisation pathways for citizens, local administrations and businesses to inform for mitigation and adaptation action	Toplum
Resilience Strategies for Regions	Toplum
Foundations of Animal Sentience	Toplum
Extreme Events: Artificial Intelligence For Detection and Attribution	Toplum
Novel Integrated Toolkit For Enhanced Pre-Hospital Life Support And Triage In Challenging And Large Emergencies	Toplum
EXposome Powered tools for healthy living in urBAN SETtings	Toplum
Neuroplasticity and the Musical Experience	Toplum
Unveiling the properties of the first galaxies through their connection with the intergalactic medium	Uzay

Advanced Space Propulsion for Innovative Realization of space Exploration	Uzay
The European medical isotope programme: Production of high purity isotopes by mass separation	Uzay
Breakthrough Innovation Programme for a Pan-European Detection and Imaging Eco-System – Phase-2	Uzay
Individual Change Of Habits Needed For Green European Transition	Uzay
Paris Region Fellowship Programme	Uzay
Integrated Digital Framework For Comprehensive Maritime Data and Information Services	Uzay
Climate relevant interactions and feedbacks: the key role of sea ice and snow in the polar and global climate system	Uzay
Enabling Science and Technology through European Electron Microscopy	Uzay
Beyond EPICA Oldest Ice Core: 1,5 Myr of greenhouse gas – climate feedbacks	Uzay
Capturing the potential of Gene editing for a sustainable BioEconomy	Ulaşım ve Hareketlilik
Creating the 21st century spatial ecosystem	Ulaşım ve Hareketlilik
deCarbonising sHipping by Enabling Key technology symbiosis on real vessel concept designs	Ulaşım ve Hareketlilik
Embedded Electronic solutions for Polymer Innovative Scanning Tools using Light Emitting devices for diagnostic Routines	Ulaşım ve Hareketlilik
Joint Initiative for hydrogen Vehicles across Europe 2	Ulaşım ve Hareketlilik
Propulsion Of Ships with E-Methanol In favour of the Decarbonisation Of Naval transport	Ulaşım ve Hareketlilik
Biomechanical Stimulation based on 4D Printed Magneto-Active Polymers	Ulaşım ve Hareketlilik
Current Direct – Swappable Container Waterborne Transport Battery	Ulaşım ve Hareketlilik
Foundations of Trustworthy AI - Integrating Reasoning, Learning and Optimization	Ulaşım ve Hareketlilik
Flexible Production of Synthetic Natural Gas and Biochar via Gasification of Biomass and Waste Feedstocks	Ulaşım ve Hareketlilik

EK 2 Örnek Chatbot Sorguları ve Cevapları



"Mitigating Diversity Biases of AI in the Labor Market" projesi, yapay zekânın (YZ) işgücü piyasasında çeşitlilik önyargılarını azaltmayı amaçlamaktadır. Proje, işe alım süreçlerinde ve diğer insan kaynakları uygulamalarında kullanılan YZ sistemlerindeki cinsiyet, ırk, etnik köken ve benzeri faktörlere dayalı önyargıları tespit etmek, analiz etmek ve azaltmak için çalışmalar yapmaktadır.

Hedeflediği sorun:

Proje, YZ sistemlerinin işe alım süreçlerindeki önyargılarını ele alarak, işgücü piyasasında daha adil ve kapsayıcı bir ortam yaratmayı hedeflemektedir. Mevcut YZ tabanlı işe alım sistemlerinin, verilerin önyargılı olması nedeniyle belirli gruplara karşı önyargılı sonuçlar üretebileceği gerçeği, bu projenin temel sorununu oluşturmaktadır. Bu önyargılar, işe alım süreçlerinde eşitsizliklere ve çeşitliliğin azalmasına neden olmaktadır.

Projenin hedefleri:

- **Önyargı tespiti ve analizi:** YZ sistemlerindeki çeşitlilik önyargılarını tespit etmek ve analiz etmek için yöntemler ve araçlar geliştirmek.
- **Önyargı azaltma teknikleri:** YZ sistemlerindeki önyargıları azaltmak için teknikler ve algoritmalar geliştirmek.
- **Şeffaflık ve hesap verebilirlik:** YZ sistemlerinin şeffaflığını ve hesap verebilirliğini artırmak için mekanizmalar geliştirmek.
- **Eğitim ve farkındalık:** İşletmelerin ve YZ geliştiricilerinin önyargı farkındalığını artırmak için eğitim ve farkındalık programları geliştirmek.
- **Politikalar ve düzenlemeler:** YZ sistemlerindeki önyargıları azaltmak için politika önerileri ve düzenlemeler geliştirmek.
- **Denenebilir çözümler:** İşletmeler tarafından uygulanabilir, ölçeklenebilir ve etkili çözümler sağlamak.

Kısacası, proje, YZ'nin işgücü piyasasında daha adil ve kapsayıcı bir ortam yaratmak için kullanılmasını sağlamayı hedeflemektedir. Bu da çeşitliliğin artırılması ve ayrımcılığın azaltılması anlamına gelmektedir.



Hide Citations ▾

 digitaleconomy bir...miş.pdf

Mitigating Diversity Biases of AI in the Labor Market Projesi Chatbot Yanıtı



"Application of Solar Thermal Energy to Processes" ve "5D NanoPrinting" projelerinin çıktıları, çevresel sürdürülebilirlik üzerinde hem olumlu hem de potansiyel olarak olumsuz etkiler yaratabilir. Her iki projenin de çevresel sürdürülebilirlik hedefleri doğrudan belirtilmediği için, bu etkilerin kapsamı ve büyüklüğü belirsizdir ve sadece varsayımlar üzerine yorum yapılabilir.

Application of Solar Thermal Energy to Processes:

- **Olumlu etkiler:** Bu projenin başarılı bir şekilde uygulanması, endüstriyel süreçlerde fosil yakıtların kullanımını azaltarak karbon emisyonlarını önemli ölçüde düşürebilir. Güneş enerjisi temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olduğu için, hava ve su kirliliği de azalabilir.
- **Potansiyel olumsuz etkiler:** Güneş enerjisi sistemlerinin üretimi ve kurulumu, malzeme tüketimi ve enerji kullanımı gerektirebilir. Bu süreçler, belirli malzemelerin seçimi ve atık yönetimi doğru bir şekilde ele alınmazsa, olumsuz çevresel etkiler yaratabilir. Ayrıca, güneş enerjisi sistemlerinin yerleşimi, belirli ekosistemleri etkileyebilir.

5D NanoPrinting:

- **Olumlu etkiler:** Bu proje, daha hafif, daha güçlü ve daha verimli malzemelerin üretilmesine olanak sağlayabilir. Bu malzemeler, daha az ham madde kullanımıyla daha uzun ömürlü ürünlerin üretilmesine yol açabilir, böylece atık miktarı azalır ve doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunur. Ayrıca, daha az enerji tüketen ve daha az çevre kirliliği yaratan üretim süreçlerine olanak sağlayabilir.
- **Potansiyel olumsuz etkiler:** Nanomalzemelerin üretimi ve kullanımı, insan sağlığı ve çevre için potansiyel riskler içerebilir. Nanomalzemelerin ekotoksikolojik etkileri yeterince araştırılmamıştır ve bazı nanomalzemelerin çevreye salınması ciddi sonuçlar doğurabilir. Ayrıca, üretim sürecinde kullanılan kimyasalların çevreye zarar vermesi riski de vardır.

Genel olarak:

Her iki projenin de çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki net etkisi, projenin ölçeği, kullanılan malzemeler, üretim süreçleri, atık yönetimi ve çevresel risk değerlendirmelerinin kapsamına bağlıdır. Olumlu etkilerin potansiyel olumsuz etkilerden daha büyük olması için, her iki proje de çevresel faktörleri dikkatlice değerlendirmeli ve en aza indireyecek stratejiler geliştirmelidir. Bu stratejiler, sürdürülebilir malzemelerin seçimi, enerji verimliliğinin artırılması ve atık yönetiminin iyileştirilmesi gibi konuları içermelidir.



Hide Citations ▼



dmp birleştirilmiş...rgy.pdf

Application of Solar Thermal Energy to Processes ve 5D NanoPrinting Projeleri Chatbot Yanıtı



INTEGRATED Digital Framework FOR Comprehensive MARITIME DATA AND INFORMATION SERVICES projesinin toplam bütçesi nedir, hangi ülkede yürütülmektedir ve CORDIS sayfa adresi nedir?



Sahip olduğum sınırlı metin verilerine göre, INTEGRATED Digital Framework FOR Comprehensive MARITIME DATA AND INFORMATION SERVICES projesinin toplam bütçesi €17.046.230, yürütüldüğü ülke **Belçika** ve CORDIS sayfa adresi <https://cordis.europa.eu/project/id/101037643/results> olarak belirtilmiştir.



Hide Citations ▼



tüm bağlıklardan P...el.pdf



SPACE DMP LER BİRLE...CEL.pdf



tü...dan.xlsx - Sheet Sayfa1



projeler detay bil...ler.pdf

Integrated Digital Framework For Comprehensive Maritime Data And Information Services Chatbot Sorusu ve Yanıtı

 EXposome Powered tools for healthy living in urbAN Settings projesinin toplam bütçesi nedir, hangi ülkede yürütülmektedir ve CORDIS sayfa adresi nedir?



 Sahip olduğum sınırlı metin verilerine göre, EXposome Powered tools for healthy living in urbAN Settings projesinin toplam bütçesi **€ 11.993.907**, yürütüldüğü ülke **Hollanda** ve CORDIS sayfa adresi **<https://cordis.europa.eu/project/id/874627/results>** olarak belirtilmiştir.



Hide Citations 

 tüm başlıklardan P...eri.pdf  tül...ed).xlsx - Sheet: Sayfa1  tül...dan.xlsx - Sheet: Sayfa1

Exposome Powered Tools For Healthy Living In Urban Settings Chatbot Sorusu ve Yanıtı

 Integrated Technological and Information Platform for Wildfire Management projesine göre koordinatör kurum ve konsorsiyum yapısı nedir?



 Koordinatör kurum Università Telematica Pegaso S.R.L.'dir ve koordinatör kişi/ekip Micro Digital - Lovorko Marić'tir. Konsorsiyum ise toplam 51 ortak içermekte olup, bazıları Thales, Dell Technologies, Agricultural University of Athens, CSIRO, Federal University of Rio de Janeiro, Zanasi & Partners, Netcompany-Intrasoft, Expert.AI ve ITTI'dir.

72280 (1356/51) 10K/6

Hide Citations 

 Integrated Techno...ent.docx  SECURITY DMP LERG...MIŞ.pdf

Integrated Technological and Information Platform for Wildfire Management Projesi Chatbot Soru ve Yanıtı



Accelerating cities' transition to net zero emissions by 2030 projesiyle ilgili olarak, koordinatör kurum, ekip ve konsorsiyum yapısını açıklar mısın?



Sağladığım metinlere göre, "Accelerating cities' transition to net zero emissions by 2030" projesinin **koordinatör kurumu STICHTING CLIMATE-KIC INTERNATIONAL FOUNDATION**'dir. Koordinatör kişi veya ekip olarak ise **Climate-KIC koordinasyonunda yürütülmektedir** ifadesi kullanılmış olup spesifik bir isim veya ekip adı verilmemiştir.

Konsorsiyum yapısıyla ilgili olarak, metinde Austrian Institute of Technology (AIT), CARTIF Technology Center, CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement), Frankfurt School of Finance and Management, ve Politecnico di Milano gibi bazı kuruluşların projede yer aldığı belirtilmiştir. Ancak, bu liste **tam** bir konsorsiyum üye listesini temsil etmeyebilir. Daha kapsamlı bir üye listesi için projenin resmi dokümanlarına başvurmak gerekir.



Accelerating Cities' Transition to Net Zero Emissions by 2030 (NetZeroCities) Projesi
Chatbot sorusu ve Yanıtı



ORCHYD (Organ-on-Chip Hydrogels) projesi kapsamında üretilen ve toplanan verilerin türleri, projenin multidisipliner doğasına bağlı olarak çeşitlidir. Muhtemelen aşağıdaki veri türlerini içerir:



- **Deneyisel veriler:** Organ-on-a-chip modellerinden elde edilen biyolojik veriler (örneğin, hücresel büyüme, farklılaşma, fonksiyonel aktivite), fiziksel veriler (örneğin, basınç, akış hız) ve görüntüleme verileri (örneğin, mikroskopi görüntüleri).
- **Modelleme ve simülasyon verileri:** Organ-on-a-chip modellerinin davranışını simüle etmek için kullanılan bilgisayar modelleme verileri.
- **Malzeme karakterizasyon verileri:** Projede kullanılan hidrojelilerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin veriler.
- **Literatür verileri:** Proje ile ilgili yayınlar, raporlar ve diğer ilgili bilgilerin toplanması.

Verilerin paylaşımı ve erişim koşulları:

ORCHYD projesinin veri paylaşım politikası, projenin finansmanı sağlayan kurumun ve proje konsorsiyumunun politikalarına bağlıdır. Genel olarak, kamu kaynaklı projelerde veri paylaşımının açık olması teşvik edilmektedir. Ancak, bazı veriler, gizlilik veya fikri mülkiyet hakları nedeniyle kısıtlı olabilir. Erişim koşulları, muhtemelen veri paylaşım politikasında detaylı olarak tanımlanmıştır. Bu politika, verilerin hangi koşullar altında erişilebilir olduğunu, hangi verilerin kısıtlı olduğunu ve erişim için ne tür bir başvurunun yapılması gerektiğini belirtir.

FAIR veri ilkelerine uyum:

ORCHYD projesinin FAIR veri ilkelerine (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) uyumu, muhtemelen şu yöntemlerle sağlanmaktadır:

- **Findable (Bulunabilirlik):** Verilerin, meta veriler (veri hakkında veri) kullanılarak kolayca bulunabileceği bir veri deposunda veya veri yönetim sisteminde tutulması. Verilere ilişkin açık ve detaylı meta veriler sağlanması, verilerin bulunmasını kolaylaştırır.
- **Accessible (Erişilebilirlik):** Verilerin, belirlenmiş erişim koşulları altında (örneğin, açık erişim veya kayıtlı erişim) ilgili kişiler tarafından erişilebilir olması. Erişimin kolay ve güvenli olması sağlanır.
- **Interoperable (Çalışabilirlik):** Verilerin, farklı yazılımlar ve platformlar arasında sorunsuz bir şekilde çalışabilir olması için standart formatlarda ve meta verilerle kayıt edilmesi.
- **Reusable (Yeniden kullanılabilirlik):** Verilerin, diğer araştırmacılar tarafından tekrar kullanılabilmesi için uygun şekilde dokümanite edilmiş ve açık bir lisans altında yayınlanması.

Projenin FAIR ilkelerine ne kadar sıkı bir şekilde uyduğu, projenin resmi dokümanlarında veya veri yönetim planında belirtilmiş olmalıdır. Detaylı bilgi için proje web sitesi veya yayınlarına bakmanız önerilir.



Hide Citations ▾

- [digitaconomy bir...miş.pdf](#)
- [SECURITY DMP LER G...Miş.pdf](#)
- [SOCIETY DMP BİRLEŞ...CEL.pdf](#)
- [projeler detay bil...ler.pdf](#)

ORCHYD Projesi Chatbot Yanıtı



QuantERA II ERA-NET Cofund in Quantum Technologies projesi kapsamında üretilen ve toplanan verilerin türleri oldukça çeşitlidir ve kuantum teknolojilerinin geniş kapsamını yansıtır. Bu veriler muhtemelen şunları içerir:

- **Araştırma verileri:** Kuantum hesaplama, iletişim, simülasyon ve ölçüm alanlarındaki deneysel veriler, simülasyon sonuçları, algoritma performans verileri vb. Bu veriler, farklı araştırma gruplarının yürüttüğü çeşitli projelerden gelecektir.
- **Yayınlar ve raporlar:** Proje kapsamında yapılan araştırmaların sonuçlarını sunan bilimsel makaleler, teknik raporlar ve konferans sunumları.
- **Proje yönetimi verileri:** Projenin bütçesi, zaman çizelgesi, görevler ve katılımcılar gibi idari veriler.
- **İletişim ve işbirliği verileri:** Proje ortakları arasındaki iletişim kayıtları, ortak çalışma alanları, paylaşılan kaynaklar ve proje yönetim araçlarının kullanımıyla ilgili veriler.

Verilerin paylaşımı ve erişim koşulları:

QuantERA II'nin veri paylaşım politikası, muhtemelen proje anlaşmasında ve katılımcılar tarafından kabul edilen şartlarda belirtilmiştir. Veri paylaşımı, ilgili gizlilik ve fikri mülkiyet haklarını dikkate alarak, açıklık ve yeniden kullanılabilirlik arasında bir denge kurmayı amaçlar. Bazı veriler, yayın öncesi bir süreçte kısıtlı olabilir veya ticari sırları koruyacak şekilde özel bir erişim kontrolüne tabi olabilir. Erişim koşulları, muhtemelen verinin türüne, proje ortaklarının anlaşmasına ve ilgili finansman kurumunun politikalarına göre değişir. Açık erişimli yayınlar veya veritabanları aracılığıyla veri paylaşımı yaygın olarak teşvik edilse de, bazı hassas verilerin açık olarak paylaşılması mümkün olmayabilir.

FAIR veri ilkelerine uyum:

QuantERA II, FAIR veri ilkelerini desteklemek için muhtemelen şu stratejileri kullanmıştır:

- **Findable (Bulunabilirlik):** Proje verilerinin, meta veriler ve açık bir veri katalogu kullanılarak kolayca bulunmasını sağlamak için bir veri yönetim planı uygulama.
- **Accessible (Erişilebilirlik):** Veri paylaşımı için uygun mekanizmalar geliştirme (örneğin, veri depoları, veri yönetim sistemleri) ve erişim koşullarını açıkça tanımlama.
- **Interoperable (Çalışabilirlik):** Verilerin farklı sistemler ve araçlar arasında paylaşılmasını ve yeniden kullanılmasını kolaylaştırmak için standartlaştırılmış veri formatlarını kullanma.
- **Reusable (Yeniden kullanılabilirlik):** Verilerin yeniden kullanılmasını kolaylaştırmak için açık lisanslar kullanma ve gerekli meta verileri sağlama.

Ancak, QuantERA II'nin FAIR veri ilkelerine uyumunun spesifik ayrıntıları, projenin resmi belgelerinde ve veri yönetim planında yer almaktadır. Bu belgelere erişim, projenin web sitesi veya proje ortaklarından edinilebilir. Dolayısıyla bu konuda kapsamlı bir cevap verebilmek için proje dokümanlarına erişimimizin olması gerekmektedir.



3,263x (199,11 mb/s)

Hide Citations

SECURITY DMP LER G...MİŞ.pdf

QuantERA Projesi Chatbot Yanıtı



JIVE 2 projesi, hidrojen yakıt hücreli otobüslerin Avrupa çapında yaygınlaştırılması ve ticarileştirilmesi üzerinde odaklanan bir projedir. Sunduğu bilimsel ve teknolojik yenilikler şu başlıklar altında toplanabilir:

çq

- **Hidrojen yakıt hücreli otobüs teknolojisinin ölçeklenebilirliği:** JIVE 2, önceki JIVE projesinin üzerine inşa edilerek, hidrojen yakıt hücreli otobüs teknolojisinin daha büyük ölçekte uygulanabilirliğini ve ekonomikliğini artırmaya odaklanmıştır. Bu, daha büyük otobüs filolarının işletilmesi ve daha geniş bir coğrafi alana yayılma yoluyla gerçekleşir.
- **Hidrojen altyapısının gelişimi:** Proje, hidrojen yakıt ikmali istasyonlarının kurulumu ve işletilmesi için standartların geliştirilmesine ve iyileştirilmesine katkıda bulunmuştur. Bu, hidrojen yakıtlı araçların yaygınlaşması için gerekli olan altyapının geliştirilmesini sağlamayı amaçlar.
- **Veri toplama ve analiz:** JIVE 2, geniş bir veri setini toplamak ve analiz etmek için gelişmiş yöntemler kullanmıştır. Bu veriler, hidrojen yakıt hücreli otobüslerin performansını, güvenilirliğini ve ekonomikliğini değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu veriler, teknolojinin daha da geliştirilmesi ve gelecekteki uygulamalar için yol gösterici olmuştur.
- **Teknolojik iyileştirmeler:** Proje, hidrojen yakıt hücreli otobüslerin performansını, verimliliğini ve dayanıklılığını artırmaya yönelik teknolojik iyileştirmeleri kapsamaktadır. Bu iyileştirmeler, daha düşük maliyetler ve daha uzun ömürlü sistemlere yol açabilir.

Toplumsal Etki:

JIVE 2 projesinin toplumsal etkisi, aşağıdaki alanlarda kendini gösterir:

- **Hava kalitesinin iyileştirilmesi:** Hidrojen yakıt hücreli otobüsler sıfır emisyonlu bir ulaşım seçeneği sunarak, şehirlerdeki hava kalitesini iyileştirmeye katkıda bulunurlar. Bu, özellikle hava kirliliğinin yoğun olduğu kentsel alanlarda önemli bir faydadır.
- **İklim değişikliğiyle mücadele:** Proje, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ve iklim değişikliğiyle mücadelede katkıda bulunur. Hidrojen yakıtlı otobüslerin yaygınlaşması, fosil yakıtlı otobüslerin yerini alarak karbon ayak izini azaltır.
- **Enerji güvenliğinin artırılması:** Hidrojen, yerel olarak üretilen bir enerji kaynağıdır ve hidrojen yakıtlı ulaşımın yaygınlaşması, enerji güvenliğini artırabilir.
- **Ekonomik büyüme:** Proje, yeni iş alanları yaratmak ve ekonomik büyümeyi teşvik etmek için hidrojen yakıt hücreli teknolojisinin ticarileştirilmesine katkıda bulunur. Yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması ekonomik büyümeyi destekler.
- **Ulaşım sektörünün dönüşümü:** JIVE 2, ulaşım sektörünü dönüştürmek ve daha sürdürülebilir bir ulaşım sistemine geçişi sağlamak için önemli bir adımdır.

Özetle, JIVE 2 projesi hem teknolojik yenilikler sunarak hem de önemli toplumsal faydalar sağlayarak hidrojen yakıt hücreli otobüs teknolojisinin yaygınlaşmasına katkı sağlamaktadır.



6:40PM (Sat, 03 Feb/24)

Hide Citations ▼

TM DMP BİRLEŞMİŞ.pdf

JIVE 2 Projesi Chatbot yanıtı



VARCITIES projesi, kentsel ortamlarda sağlık, refah ve direnç iyileştirmek için doğa temelli çözümleri (NbS) kullanma konusunda yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Projenin sunduğu bilimsel ve teknolojik yenilikler, birkaç ana alanda yoğunlaşmaktadır:

- **Doğa temelli çözümlerin entegre kullanımı:** VARCITIES, yeşil alanların, su yollarının ve diğer doğal unsurların kentsel planlama ve tasarımına entegre edilmesini kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Bu, tekil NbS uygulamalarının ötesine geçerek, kentsel ekosistemlerin bütünsel bir şekilde iyileştirilmesini ve daha dirençli kentsel ortamların oluşturulmasını hedefler.
- **Veri toplama ve analizi:** Proje, kentsel alanlardaki sağlık, refah ve direnç üzerine kapsamlı veri toplama ve analiz yöntemleri geliştirmektedir. Bu veriler, NbS'lerin etkisini değerlendirmek ve gelecekteki uygulamalar için kanıta dayalı karar alma sürecini desteklemek amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle, vatandaş katılımını içeren veri toplama metodları kullanılması önemli bir yeniliktir.
- **Dijital platform geliştirme:** VARCITIES, NbS uygulamalarını desteklemek ve kent sakinlerinin katılımını sağlamak için bir dijital platform geliştirmiştir. Bu platform, veri paylaşımını, modelleme ve simülasyonları ve karar verme süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Bu platform, farklı disiplinlerden gelen bilgilerin bir araya getirilmesini ve daha etkili politika kararlarının alınmasını sağlamaktadır.
- **NbS'lerin farklı iklim koşullarına adaptasyonu:** Proje, farklı iklim koşullarına sahip pilot şehirlerde NbS uygulamalarını test ederek, bu çözümlerin çeşitli iklim senaryolarına uyum sağlamasının nasıl optimize edileceğini araştırmıştır. Bu, NbS uygulamalarının iklim değişikliğine uyum sağlama konusunda önemli bir yeniliktir.

Toplumsal Etki:

VARCITIES projesinin toplumsal etkisi, aşağıdaki şekilde tanımlanabilir:

- **Sağlık ve refahın iyileştirilmesi:** Doğa temelli çözümlerin kullanımıyla, kent sakinlerinin fiziksel ve zihinsel sağlığının iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Yeşil alanlara erişimin artması, egzersiz ve sosyal etkileşimi teşvik eder ve stres seviyelerini azaltır.
- **Dirençin artırılması:** Doğa temelli çözümler, kentlerin iklim değişikliği, sel ve ısı dalgaları gibi doğal afetlere karşı direncini artırmaya yardımcı olur.
- **Sosyal adalet:** Proje, doğa temelli çözümlerin erişilebilirliğinin ve faydalarının tüm kent sakinleri için eşit olarak dağıtılmasını hedefler.
- **Sürekli izleme ve değerlendirme:** Proje, etkilerin uzun vadeli izlenmesini ve değerlendirilmesini sağlayarak, gelecekteki doğa temelli çözüm uygulamaları için kanıt sunmaktadır.
- **Politika ve planlamaya katkı:** VARCITIES, doğa temelli çözümlerin kentsel planlama ve politika yapım süreçlerine entegre edilmesini desteklemek amacıyla politikalara ve stratejilere yön vermektedir.

Özetle, VARCITIES projesi, bilimsel ve teknolojik yenilikleri toplumsal faydalarla entegre ederek daha sağlıklı, daha dirençli ve daha adil kentsel ortamlar yaratmayı amaçlamaktadır.



Hide Citations ▾

projeler detay bil...ler.pdf SECURITY DMP LER G...MIŞ.pdf

HEALTH-DMP BİRLEŞ...CEL.pdf tû...ed).xlsx - Sheet Sayfa1

VARCITIES Projesi Chatbot Yanıtı