

**TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ**

**ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ
YARIŞMASI
PROJE DETAY RAPORU**

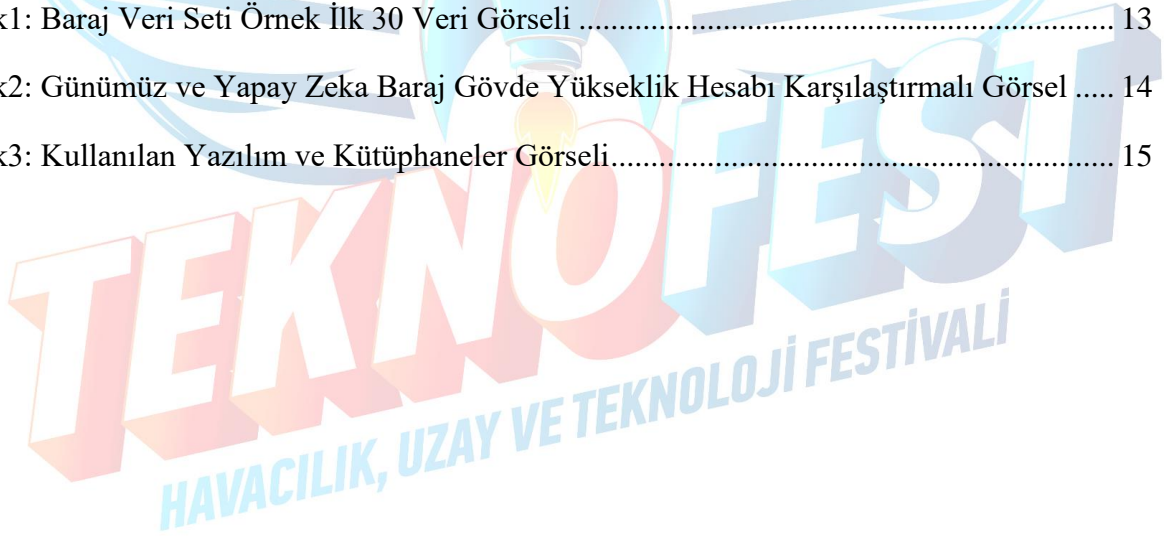
TAKIM ADI: Turunç Çiçeği

PROJE ADI: Baraj Gövde Yüksekliklerinin Yapay Zeka İle Tahmini

BAŞVURU ID: 316033

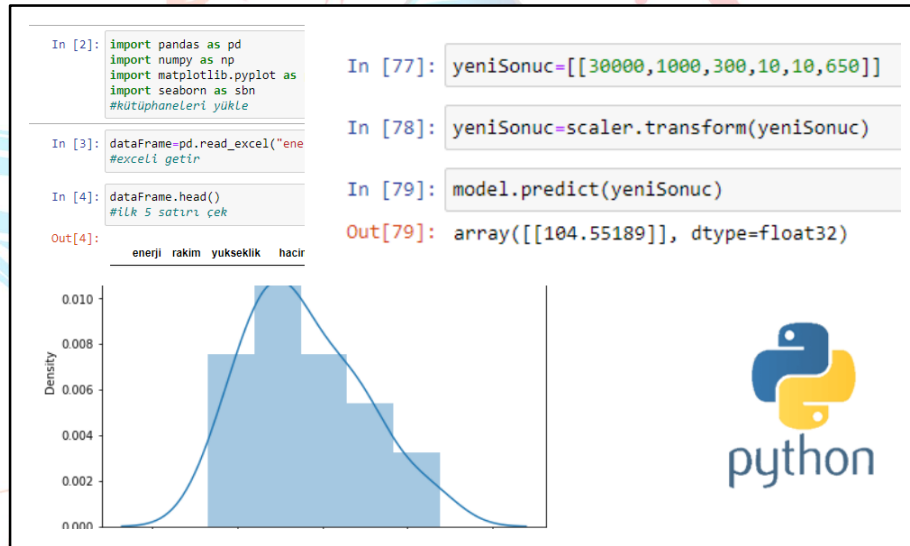
İçindekiler

1.	Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2.	Problem/Sorun:.....	4
3.	Çözüm	5
4.	Yöntem	6
5.	Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	10
6.	Uygulanabilirlik	10
7.	Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	11
8.	Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):	11
9.	Riskler	12
10.	Kaynakça ve Rapor Düzeni	13
11.	Ekler	13
	Ek1: Baraj Veri Seti Örnek İlk 30 Veri Görseli	13
	Ek2: Günümüz ve Yapay Zeka Baraj Gövde Yükseklik Hesabı Karşılaştırmalı Görsel	14
	Ek3: Kullanılan Yazılım ve Kütüphaneler Görseli.....	15



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Su canlıların yaşam kaynağı, hayatın devamı için bir gerekliliktir. Ülkemizin sahip olduğu yer altı ve yer üstü su kaynakları sebebiyle baraj yapımına uygun yerleri oldukça fazladır. Barajlar sulama, taşkın kontrolü ve enerji üretimi için inşa edilen yapılardır. Barajların gövde yüksekliği başta enerji verimliliği sağlaması olmak üzere büyük önem arz etmektedir. Hali hazırda baraj gövde yüksekliği mühendisler tarafından matematiksel işlemlerle hesaplanmaktadır. Hesaplamalardaki meydana gelecek en ufak hatalar barajın kullanım ömür boyunca büyük bir problem oluşturacaktır. Amacımız baraj gövde yüksekliğini yapay zekanın derin öğrenme modeli ile tahmin etmektir. Python dili kullanılarak hazırladığımız yazılım baraj gövde yüksekliği hesabının en verimli şekilde yapılması sorununa çözüm olacaktır. Yazılımın modellenmesinde ve eğitilmesinde Türkiye’de bulunan sulama baraj verilerinin rakım, gövde yüksekliği, hacim, alan, sıcaklık ve yağış verileri kullanılmıştır. Çalışmamızdaki yazılım ve grafiklerden bir kesit Görsel 1’de görüldüğü hazırlanmıştır.



Görsel 1. Proje Kolaj Şeması

Çalışmamızda mekanik ve donanımsal malzeme olarak sadece bilgisayar kullanılmıştır. Yazılımın kodlanması Python dili ve Jupyter notebook programı ile yapılmıştır. Verilerin programa aktarılması için Pandas kütüphanesi, grafiklerin çizimi için Matplotlib ve Seaborn kütüphanesi, modeli oluşturmak ve eğitmek için Sklearn kütüphanesi, yapay sinir ağı yöntemi ile model tahmin etme için Keras ve Tensorflow kütüphanesi kullanılmıştır. Kullanılan tüm yazılım ve kütüphaneler açık kaynak kodlu ve ücretsiz olmaları sebebiyle tercih edilmiştir. Baraj gövde yükseklik tahmini için kullanılan veriler web ortamında Devlet Su İşleri baraj bilgilerinden toplanarak Microsoft Excel programına aktarılmıştır. Toplamda 238 sulama baraj verisi kullanılmıştır.

Ar-Ge çalışması olarak barajlar, baraj verimliliği ve baraj yükseklik hesapları araştırılarak baraj gövde yükseklik tahmini yapan yapay zeka yazılımı hazırlanmıştır. Projemizin nihai faydalanıcıları kurumsal olarak Devlet Su İşleri olmakla birlikte baraj yüksekliğini hesaplayan mühendislerdir. Çalışmamız küresel çapta yapay zeka yazılım pazarında yerini alarak milli teknoloji hamlesine destek olacaktır.

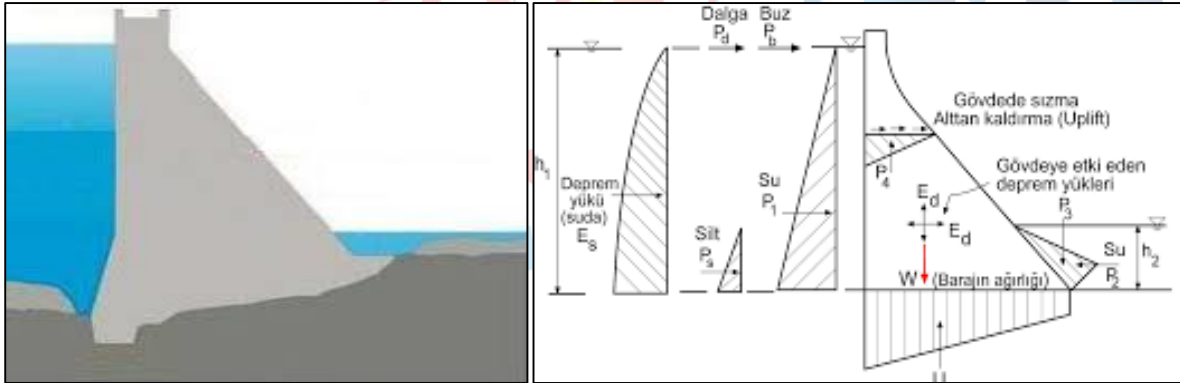
2. Problem/Sorun:

Problem Durumu:

- Türkiye'deki barajların verileri makinaya öğretilbilir mi?
- Baraj verilerini kullanarak yapay zeka tahminde bulunabilir mi?
- Barajların gövde yükseklikleri yapay zeka ile tahmin edilebilir mi?

Tüm canlılar için en önemli kaynaklardan birisi olan su, hayatın ve canlılığın devamı için esastır. Dünyada nüfusun giderek artması, sanayinin gelişmesi, zirai faaliyetlere olan ihtiyaç tatlı su kaynaklarına olan önemi daha artırmaktadır. Su, tüm canlılar için vazgeçilmez bir doğal kaynaktır. Yeryüzünün büyük bir kısmının sularla kaplı olmasına karşın, bunun salt %3'lük bölümü tatlı sudur. Tatlı su ve kullanılabilir nitelikteki %3'lük su varlığının %78'i kuzey ve güney kutuplarındaki buzullarda bulunmaktadır. Bu durum gereksinim duyulan içme ve kullanma suyu oranını %22 ile sınırlar (Tepe, Karakaya, Şahin, Sesli, Küçükylmaz ve Aksağan, 2018). Suyun insan yaşamındaki gücünün başlıca göstergesi yerleşim yerlerinin suya göre seçilmesidir. Su insan için sanayi veya gündelik kullanımda bir enerji kaynağı olabildiği gibi beslenme, temizlik, hastalıktan korunma ve tedavi gibi birçok önemli etkinliğin içinde yer almaktadır (Ogenler ve Okuyaz, 2017).

Baraj suyu toplama, sulama ve elektrik üretme amacıyla akarsular üzerine yapılan bent olarak tanımlanmaktadır. Barajlar su gereksinimini karşılamak amacıyla kullanılmakta, selleri azaltarak veya önleyerek mevsimlere göre düzensiz dağılan su kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Barajlar su temini, sulama, taşkın kontrolü, hidroelektrik enerji üretimi, ulaşım, eğlence, kirlilik azalımı, endüstri gereksinimi, balıkçılık, faunanın korunumu, tuzluluk kontrolü ve yeraltı sularının beslenmesi gibi amaçlara yönelik olarak inşa edilir (Dorum, Bolat ve Akkaya, 2010).



Görsel 2. Baraj Yükseklik Hesabı Geometrik Çizim

Baraj yükseklikleri mühendisler tarafından Görsel 2.'de görüldüğü gibi geometrik çizimden matematiksel olarak hesaplanmaktadır. Günümüzde sadece matematiksel inşaat verileri kullanılarak gövde yükseklik hesabı kullanılmaktadır. Yükseklik hesabı oldukça önemlidir ve yapılacak olan hesap hatası barajın verimliliğini kullanım ömrü dolana kadar etkilemektedir. Özellikle hidroelektrik santrallerinde enerji verimliliği gövde yüksekliğine bağlı olarak üretim gerçekleştirmektedir.

Baraj gövde yüksekliklerinin sadece matematiksel işlemlerle hesaplanmasının oluşturabileceği hata olasılıkları enerji verimliliği için problemdir ve hesaplama işlemi teknolojik olarak yetersiz

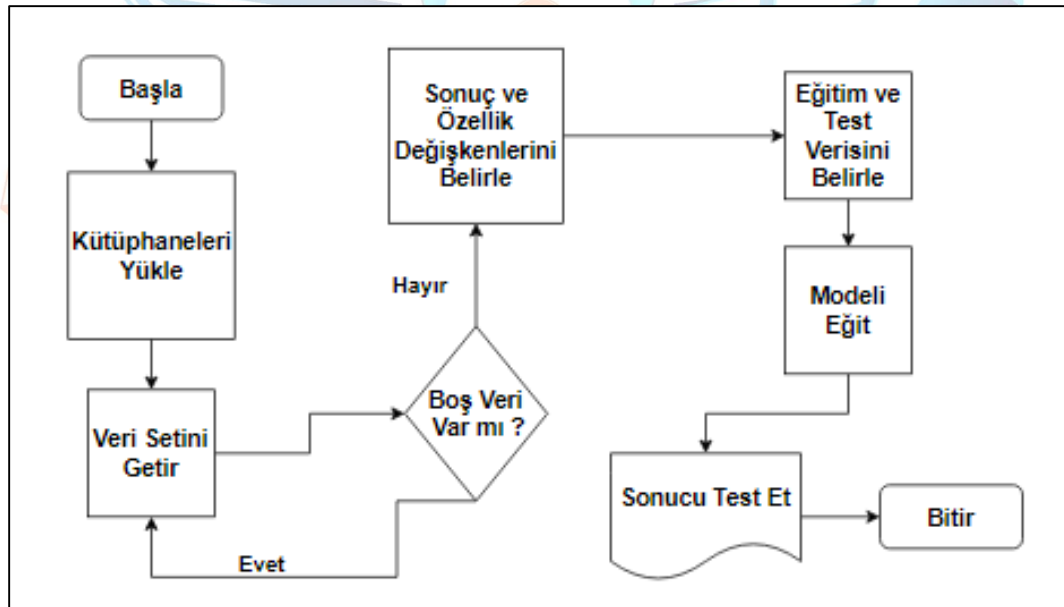
kalmaktadır. Hesaplama işlemlerin uzun zaman dilimine yayılacak olması baraj inşasını başlangıcının uzaması sebebiyle ayrıca bir problemdir.

Çalışmamızda baraj gövde yüksekliği belirlenirken yapay zeka yazılımı kullanılması amaçlanmıştır. Yapay zeka baraj yüksekliğini tahmin ederken inşaat verilerine ek olarak barajın bulunduğu bölgenin iklim koşulları ve rakım değeri de eklenecektir. Yapay zeka ile baraj gövde yükseklik tahmini fikrimiz gövde yüksekliği hesaplanırken inşaat mühendislik verilerine göre hesapla karşılaştırma yapılmasına imkan sağlayacaktır.

3. Çözüm

Tarihte üç büyük olay vardır. Bunlardan ilki kainatın oluşumudur. İkincisi yaşamın başlangıcının olmasıdır. Üçüncüsü de yapay zekanın ortaya çıkışıdır (Pirim, 2016). Günümüzde popülerliğini kazanan yapay zeka artık her alanda kullanılmaktadır. Mühendisler tarafından matematiksel olarak hesaplanan baraj gövde yüksekliği çalışmamız sayesinde yapay zekanın derin öğrenme modeli ile tahmin edilecektir.

Çalışmamızda gövde yükseklik tahmini Türkiye'deki barajların rakım, yükseklik, hacim, alan, sıcaklık ve yağış verileri ile hesaplanmıştır. Rakım bilgisi barajın bulunduğu yerin denizden yüksekliğini, yükseklik bilgisi barajın gövde yüksekliğinin, hacim bilgisi barajın yapılacağı akarsuyun hacmi, alan bilgisi barajın kapladığı alan bilgisini, sıcaklık barajın yapılacağı bölgenin yıllık ortalama sıcaklığını, yağış bilgisi barajın yapılacağı yerin yıllık ortalama yağış miktarını ifade etmek için kullanılmıştır. Çözüm önerisi algoritması Görsel 3.' de görüldüğü gibi hazırlanmıştır.



Görsel 3. Çözüm Önerisi Algoritması

Çözüm algoritmasında görüldüğü gibi öncelikle yazılıma Numpy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Sklearn, Keras ve Tensorflow kütüphaneleri yüklenmiştir. Kullanılacak kütüphaneler yüklendikten sonra 238 adet sulama baraj verileri yazılıma aktarılmıştır. Boş veri olup olmadığı yazılım ile kontrol edildikten sonra yükseklik tahmininde kullanılacak olan rakım, gövde yüksekliği, hacim, alan, sıcaklık ve yağış değişkenleri belirlenmiştir. Değişkenler belirlendikten

sora model oluşturmak için veriler eğitim ve test olarak ayrılmıştır. Daha sonra modelin eğitilmesi gerçekleştirilmiştir. Eğitilen model üzerinde sonuçlar test edilerek yapay zeka ile gövde yükseklik tahmini gerçekleştirilmiştir.

```
In [77]: yeniSonuc=[[30000,1000,300,10,10,650]]
In [78]: yeniSonuc=scaler.transform(yeniSonuc)
In [79]: model.predict(yeniSonuc)
Out[79]: array([[104.55189]], dtype=float32)
```

Görsel 4. Yapay Zekanın Gövde Yükseklik Tahmin Örneği

Yapay zeka sulama alanının 30000, rakımın 1000, akarsu/göl hacminin 300, akarsu/göl alanının 10, sıcaklığın yıllık ortalama derecesi 10, yağışın yıllık ortalama 650 milimetre olan bir yere yapılması istenen barajın gövde yüksekliğini Görsel 4.' de görüldüğü gibi 104 metre olarak tahmin etmiştir.

Çalışmamızın topluma ve çevreye katkısı;

- Barajlar sulama amaçlı kullanıldığı için çiftçilere daha fazla su verimi sağlayacak olması,
- Barajlar taşkın önleme amaçlı kullanıldığı için sel durumlarını önlemede daha verimli olması,
- Barajlar enerji üretme amaçlı kullanıldığı için ülkemize ve hane halkına üreteceği enerji veriminin daha fazla olması,
- Yapay zeka yazılımının maliyetsiz olmasından dolayı baraj gövde yüksekliğini ücretsiz olarak tahmin edebilmesi,
- Baraj gövde yüksekliklerinin mühendislik hesabı ve yapay zeka tahmini ile karşılaştırmalı olarak kullanılabilir olmasıdır.

4. Yöntem

Projemizde bilimsel yöntemlerden biri olan niceliksel araştırma yöntemlerinden saha taraması modeli kullanılacaktır. Bu projede kullanılan materyal ve özellikleri şu şekildedir:

- Bilgisayar: Kendisine programlama yoluyla komuta edilmiş bir dizi aritmetik ya da mantık işlemini otomatik olarak yapabilen bir makinedir.
- Python 3.9: Python, nesne yönelimli, yorumlamalı, birimsel ve etkileşimli yüksek seviyeli bir programlama dilidir.
- Jupyter Notebook: Çeşitli programlama dilleri için etkileşimli bir ortam sağlayan açık kaynak kodlu bir programdır.
- Numpy: Python programlama dili için büyük, çok boyutlu dizileri ve matrisleri destekleyen, diziler üzerinde çalışacak matematiksel işlevler ekleyen bir kitaplıktır.
- Pandas: Veri analizi için Python dilinde yazılmış olan bir yazılım kütüphanesidir.
- Matplotlib: Python programlama dili ve NumPy için bir çizim kitaplığıdır.
- Seaborn: Python'da istatistiksel grafikler yapmak için kullanılan bir kütüphanedir.
- Sklearn: Python Programlama dili için ücretsiz bir yazılım makine öğrenimi kitaplığıdır.

- Tensorflow: Makine öğrenimi için ücretsiz ve açık kaynaklı bir yazılım kütüphanesidir. Derin sinir ağlarının eğitimi ve çıkarımına özel olarak odaklanmaktadır.
- Keras: Python'da yazılmış açık kaynaklı bir sinir ağı kütüphanesidir.
- Microsoft Excel: Microsoft tarafından Microsoft Windows ve Apple Macintosh işletim sistemleri tabanında çalışmak üzere yazılan ve dağıtımı yapılan bir tablolama programıdır.

Çalışmamızın araştırılmasından sonuçlanmasına kadar olan tüm yöntemin kurgu algoritması:

1. Problem tespit edildi
2. Barajlar ve hesaplamaları konusunda Literatür taraması yapıldı.
3. Çözüm önerisi geliştirildi.
4. Baraj veri seti hazırlandı. Veri seti Türkiye’de bulunan ve sulama amaçlı kullanılan toplam 238 baraj bilgisi kullanılarak oluşturuldu.
5. Yazılım ve çözüm algoritması tasarlandı (Görsel 3).
6. Jupyter notebook programı üzerinden python ile yapay zeka yazılımı kodlandı. Projenin yazılımının detaylı anlatımı;

- a) Yazılımda kullanılacak olan kütüphaneler yüklendi.

```
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
```

- b) Baraj veri seti yazılıma eklendi ve ilk 5 veri görüntülendi (Tablo 1).

```
dataFrame=pd.read_excel("sulama.xlsx")
dataFrame.head()
```

sulama	rakim	yukseklk	hacim	alan	sicaklik	yagis
27050.0	60	66.0	87.50	6.70	18.3	556.0
4254.0	1112	60.0	36.42	1.94	12.3	481.0
3000.0	1213	54.0	24.00	1.70	11.7	377.0
44030.0	1268	95.0	500.00	18.60	8.8	733.0
3262.0	119	44.5	91.75	4.28	14.6	806.0

Tablo 1. Baraj Seti İlk 5 Veri

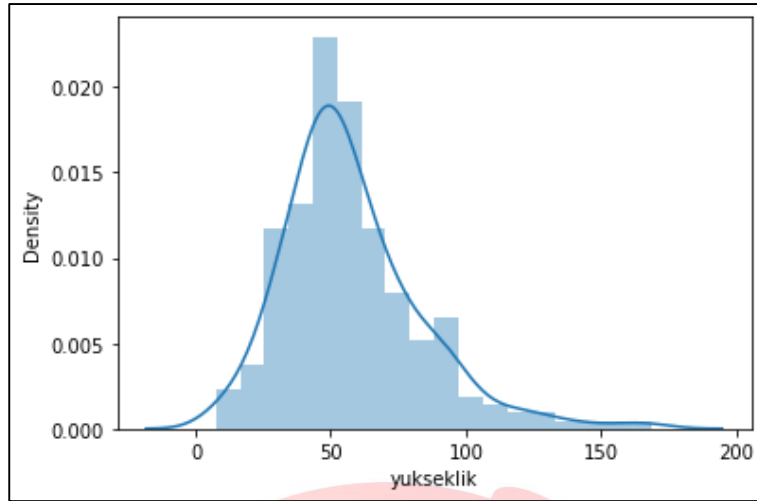
- c) Boş veri olup olmadığı kontrol edildi ve boş veri olmadığı görüldü.

```
dataFrame.isnull().sum()

sulama      0
rakim       0
yukseklk   0
hacim       0
alan        0
sicaklik    0
yagis       0
dtype: int64
```

- d) Seaborn kütüphanesi ile “Yükseklik” verisinin dağılım grafiği çizildi (Görsel 5).

```
sbn.distplot(dataFrame["yukseklk"])
```



Görsel 5. Yükseklik Verisi Dağılım Grafiği

- e) Sonuç(y) ve özellik(x) değişkenleri belirlendi. Sonuç ulaşmak istediğimiz “yükseklik verisi, özellik ise yüksekliği etkileyen özellikler olarak belirlenmiştir

```
y=dataFrame["yuksekklik"].values
x=dataFrame.drop("yuksekklik","rakim",axis=1).values
```

- f) Sklearn kütüphanesi kullanılarak eğitim ve test verileri belirlendi. Olarak Verilerin yüzde 33’ü test verisi olarak belirlendi.

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
x_train,x_test,y_train,y_test=train_test_split(x,y,
test_size=0.33,random_state=10)
```

- g) Sklearn kütüphanesi kullanılarak veri ölçeklemesi ve normalleşmesi yapılarak tüm veriler 0 ile 1 arasına ölçeklendirildi (Scaling).

```
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
scaler=MinMaxScaler()
x_train=scaler.fit_transform(x_train)
x_test=scaler.transform(x_test)
```

- h) Tensorflow ve Keras kütühanesi ile derin öğrenme modeli ve katmanlar oluşturuldu.

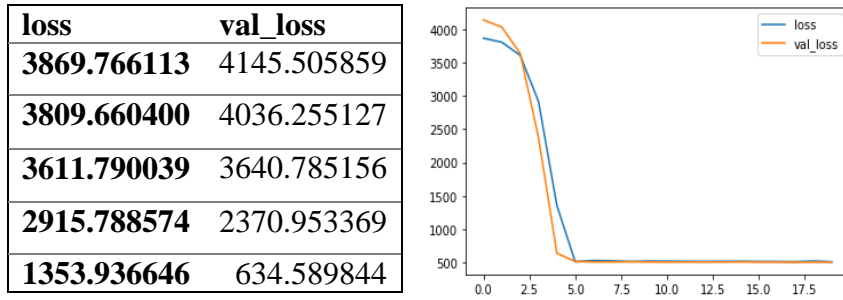
```
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense
model=Sequential()
model.add(Dense(10,activation="relu"))
model.add(Dense(10,activation="relu"))
model.add(Dense(10,activation="relu"))
model.add(Dense(10,activation="relu"))
model.add(Dense(1))
model.compile(optimizer="adam",loss="mse")
```

- i) Hazırladığımız model x_test ve y_test verileri ile eğitildi (fit fonksiyonu).

```
model.fit(x=x_train,y=y_train,validation_data=(x_test,y_test)
),batch_size=4,epochs=20)
```

- j) Kayıp fonksiyonun oranı belirlendi ve eğitilen modelin grafiği çıkarıldı (Görsel 6).

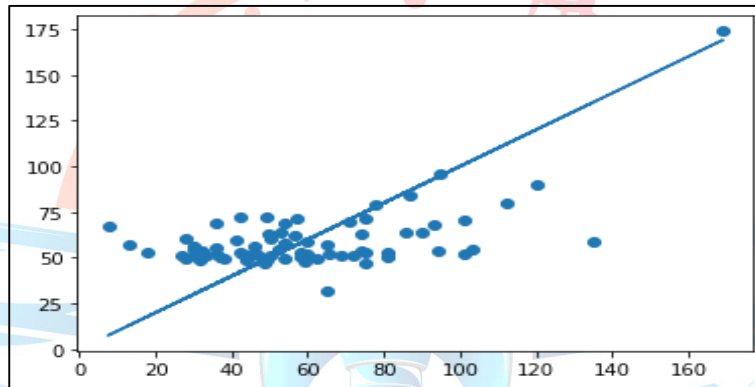
```
kayipverisi=pd.DataFrame(model.history.history)
kayipverisi.head()
```

Görsel 6. Loss - Val Loss Tablosu ve Grafiği

k) Test verileriyle tahmin işlemi gerçekleştirilerek grafiğe döküldü (Görsel 7).

```
tahminDizisi=model.predict(x_test)
plt.scatter(y_test,tahminDizisi)
plt.plot(y_test,y_test)
```



Görsel 7. Test Verilerinin Tahmin Grafiği

l) Sonuçların test edilmesi için tahmini sapma miktarı tespit edildi. Modelin eğitilmesinde sapmanın 17 metre olduğu görüldü.

```
mean_absolute_error(y_test,tahminDizisi)
```

m) Predict fonksiyonu ile baraj yükseklikleri tahmin edildi.

```
yeniSonuc=[[15006,910,106,6,13,410]]
yeniSonuc=scaler.transform(yeniSonuc)
model.predict(yeniSonuc)
```

7. Yüksekliğin diğer değişkenlerle olan ilişkisi

```
"dataFrame.corr()["yukseklk"].sort_values()"
kod satırı ile çıkarıldı (Tablo 2).
```

Rakım	-0.050422
Sıcaklık	0.089145
Yağış	0.113927
Alan	0.313895
Sulama	0.362527
Hacim	0.374830
Yükseklik	1.000000

Tablo 2. Yükseklik ve Diğer Değişkenlerin Korelasyon İlişkisi

8. Çözümün geçerliliğini sınamak için hazırlanan derin öğrenme modeli yazılımı test edildi.

9. Sonuçlar denenip yorumlanıp Tablo 3’de görüldüğü gibi raporlaştırıldı.

Sulama	Rakım	Hacim	Alan	Sıcaklık	Yağış	Tahmin
200000	1000	800	12	10	300	82
200000	10	800	12	10	300	78
50000	1000	800	12	10	300	73
200000	1000	50	12	10	300	67
200000	1000	800	16	10	300	82
200000	1000	800	12	3	300	80
200000	1000	800	12	10	800	94

Tablo 3.Yapay Zeka Tahmin Sonuçları

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yapay zekanın derin öğrenme modellemesi kullanılarak baraj gövde yüksekliği tahmini konusunda daha önce yapılmış herhangi bir bilimsel yayına, patent ve tez çalışmasına rastlanılmamıştır. Derin öğrenme modeli ile gövde yükseklik tahmini çalışmamız bu alanda yapılan ilk yerli ve milli çalışma olma özelliğine sahiptir.

Projemizle birlikte baraj gövde yükseklik hesabında ilk defa inşaat hesaplamaları dışında iklim ve rakım verilerinin kullanılması sebebiyle özgün bir projedir. Çalışmamız uluslararası bir dergide makale olarak yayınlanarak yenilikçi yerli ve özgünlüğünü ispatlamıştır.

Projemizin yenilikçi (inovatif) özellikleri;

- Baraj bilgilerinin ilk defa makinaya öğretilmesi,
- Baraj veri setinin ilk kez yapay zeka yazılımında kullanılması amacıyla hazırlanması,
- Baraj gövde yüksekliğinin yapay zeka yazılımı tarafından ilk defa tahmin edilebilmesi,
- Tahmin hesaplamasında iklim verilerinin ve rakım bilgisinin de kullanılmasıdır.

Hali hazırda matematiksel olarak hesaplanan gövde yüksekliği yapay zeka ile ilk defa tahmin edilerek yapay zeka piyasasında uygulama olarak yerini alacaktır. Piyasada benzer ürün bulunmamaktadır. Yapay zeka yazılımımız yenilikçi, yerli ve özgünlüğüyle ulusal ve uluslararası yazılım pazarında yerini alarak ürün haline dönüşecektir. Çalışmamızın yazılım algoritmasının patentlenmesi düşünülmektedir.

Yazılımın yenilikçi ve özgün yönleri;

- Kullanılan yazılım algoritması
- Baraj veri setinin içeriği
- Tahmin modellemesinde kullanılan yapay sinir ağı katmanlarıdır.

Matematiksel işlemlerle zaman alıcı bir şekilde hesaplanan baraj gövde yükseklikleri yapay zeka yazılımı sayesinde saniyeler içerisinde bir tıkla tahmin edilerek çevre ve enerji teknolojileri alanına yenilikçi bir inovasyon kazandıracaktır.

6. Uygulanabilirlik

Proje fikrimiz baraj gövde yüksekliğinin mühendislik hesaplamalarından kaynaklanan verimlik problemlerinin en aza indirilmesi için yapay zeka ile tahmin edilerek hesaplanması amacıyla ortaya çıkmıştır. Yeni yapılacak barajlarda mühendisler tarafından yapılan yükseklik hesabının yapay zeka tahminiyle karşılaştırmalı olarak kullanılabilir olması çalışmamızın

uygulanabilirliğini göstermektedir. Özellikle veri seti artırılıp öğrenmenin daha başarılı hale getirilmesiyle, yapay zeka tahmini yükseklik hesabında ciddi veriler sağlayacaktır. Çalışmamızın uygulanabilirlik açısından üstün yönleri;

- Gövde yüksekliklerin hiç hesap yapmadan yazılım ile anında tahmin edilebilmesi,
- Yazılım ile gerçekleştirildiği için maliyet oluşturmaması,
- İnşaat mühendisleri tarafından kullanılabilir olmasıdır.

Gövde yükseklik tahmin yazılımı tüm dünyada yaygınlaştırılabilir özelliğe sahiptir. Ülkemizdeki yeni yapılan barajlarda mühendis hesaplamaları ile karşılaştırmalı olarak denenip pazarlanabilir bir yazılım ürünü haline getirilebilecektir.

Uygulanabilir bir yazılım ürünü olduğundaki riskleri;

- Veri setinin az olmasından dolayı modelin tam öğrenmeyi gerçekleştirilememesinden kaynaklanan risk: kurumsal olarak alınacak yardımlarla daha fazla baraj verisine ulaşılarak yazılımın üretim aşamasından önce yeniden güncellenmesiyle risk ortadan kalkacaktır.
- Yapay zeka yazılımı tek başına kullanılarak yükseklik belirlenirse sapmalardan olumsuz etkilenmesi: mühendislik hesaplaması ile karşılaştırılarak kullanılarak risk ortadan kalkacaktır.

Çalışmamız uluslararası dergide makale olarak yayınlanarak uygulanabilirliğini ortaya koymuştur.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Sıfır maliyet maksimum kazanç!

Projemizin tamamı ücretsiz açık kaynak kodlu yazılım ve kütüphanelerle hazırlandığı için hiçbir maliyet oluşturmamıştır. Üretime dönüştürüldüğünde baraj gövde yüksekliğinin yapay zeka ile tahmini yazılımı tüm dünya ülkelerine pazarlanabilecek bir yazılımdır.

Milli ve özgün yazılımımız ülkemiz adına ciddi gelir elde edecektir. Piyasada benzer hiçbir yazılım ürünü bulunmamaktadır.

Projemizin iş zaman çizelgesi; yazılım algoritmasının hazırlanmasından pazarlanabilir ürün haline dönüştürülmesine kadar olan tüm süreçler Tablo 4.' de görüldüğü gibi hazırlanmıştır.

İşin Tanımı/İş Paketleri	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
Yazılım Algoritmasının Hazırlanması	■				
Yapay Zeka Yazılımının Kodlanması		■			
Verilerin Test Edilmesi ve Analizi			■	■	
Baraj Gövde Yüksekliği Hesap Tahmini				■	
Yazılımı Pazarlanabilir Hale Dönüştürme				■	■

Tablo 4. İş Zaman Çizelgesi

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Projemizin hedef kitlesi kurumsal olarak Devlet Su İşleri olmakla birlikte baraj yüksekliğini hesaplayan mühendisler ve barajı kullanacak olan ülkemiz halkıdır. Bu hedef kitlesinin

seçilmesinin sebebi evre enerji teknolojileri alanında ülkemize ve mühendislerimize yerli yazılım imkanı sağlamaktır. Çalışmamızın hedef kitlesine sağlayacağı faydalar baraj gövde yüksekliğinin kolay ve maliyetsiz hesaplanmasını ve barajlarda daha fazla verim elde edilmesini sağlamaktır.

9. Riskler

Projemizde tespit edilen riskler, gerçekleşme olasılıkları ve etkileri Tablo 5. de görüldüğü gibi olasılık/etki matrisi yöntemi ile hazırlanmıştır. (Az Riskli, Orta Riskli, Yüksek Riskli)

Tespit Edilen Riskler	Olasılık			Etki			Risk
	Düşük	Orta	Yüksek	Düşük	Orta	Yüksek	
Yükseklik Tahmininde Sapma							
Yazılımın Hasar Görmesi							
Kütüphane Güncellenmesi							
Bilgisayarın Bozulması							
Yazılımın Kopyalanabilmesi							

Tablo 5. Risk Planlaması

Projemizi hayata geçirirken ortaya çıkacak problemlere yönelik alınacak tedbirler ve bu doğrultuda hazırlanan çözüm önerileri Tablo 6. de görüldüğü gibi B planı olarak hazırlanmıştır.

Proje Hayata Geçirilirken Ortaya Çıkacak Problemler	Alınacak Tedbirler / Çözüm Önerileri (B Planı)
Projenin Zamanında Tamamlanamaması	Zaman Planlamasının Gözden Geçirilmesi / Yeniden Planlanması
Kütüphanelerin Yüklenememesinden Dolayı Kodlamanın Durması	Kütüphanelerin Kaldırılması / Yeniden Yüklenmesi
Kodlamalardaki Hatalardan Dolayı Yazılımın Tamamlanamaması	Kodlar, Algoritması ve Kullanılan Programın Gözden Geçirilmesi / Yeniden Kodlanması, Yeni Algoritma Tasarımı, Yeni Program Kullanılması

Tablo 6. Proje Hayata Geçirilirken Ortaya Çıkacak Problemler / Çözüm Önerileri

Projemizin zaman planlamasına bağlı risk durumu Tablo 7. de görüldüğü gibi hazırlanmıştır.

İşin Tanımı	Ölçüt (%)	Önemi (%)	Olasılık	Etkisi	Risk
Literatür Taraması / Riskleri	% 100	% 15	Düşük	Düşük	
Veri Seti Hazırlama / Riskleri	% 100	% 5	Düşük	Orta	
Yazılımın Kodlanması / Riskleri	% 100	% 40	Düşük	Yüksek	
Veri Analizi/ Riskleri	% 100	% 40	Orta	Yüksek	

Tablo 7. Zaman Planlamasına Bağlı Risk Analizi

Çalışmamız maliyet oluşturmadığı için bütçe planlamasına bağlı risk analizi hazırlanmamıştır.

10. Kaynakça ve Rapor Düzeni

- Ogenler, O. & Okuyaz, S. (2017). Suyun Durumu Hakkında Kısa Bir Değerlendirme . Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi , 7 (3) , 178-186
- Dorum, A. , Bolat, H. & Akkaya, U. (2010). Sürdürülebilirlik Açısından Baraj Gövde Tipinin Seçimini Etkileyen Faktörler . Engineering Sciences , 5 (4) , 649-657
- Tepe, R. , Karakaya, G. , Şahin, A. G. , Sesli, A. , Küçükylmaz, M. & Aksağan, A. (2018). Karkamış Baraj Gölü Trofik Durumu . International Journal of Innovative Engineering Applications , 2 (1) , 1-3
- Pirim , H. (2006). Yapay Zeka . Yaşar Üniversitesi E-Dergisi , 1 (1) , 81-93
- Noktasal Proje Mühendislik Danışmanlık İnşaat Mimarlık Eğitim San. ve Tic. Ltd. Şti, 2019, Dolgu Baraj Tip Kesitleri, <https://www.noktasalproje.com/pdf/noktasal-belge-011%20-20DOLGU%20BARAJ%20T%C4%B0P%20KES%20C4%B0TLER%20C4%B0.pdf>

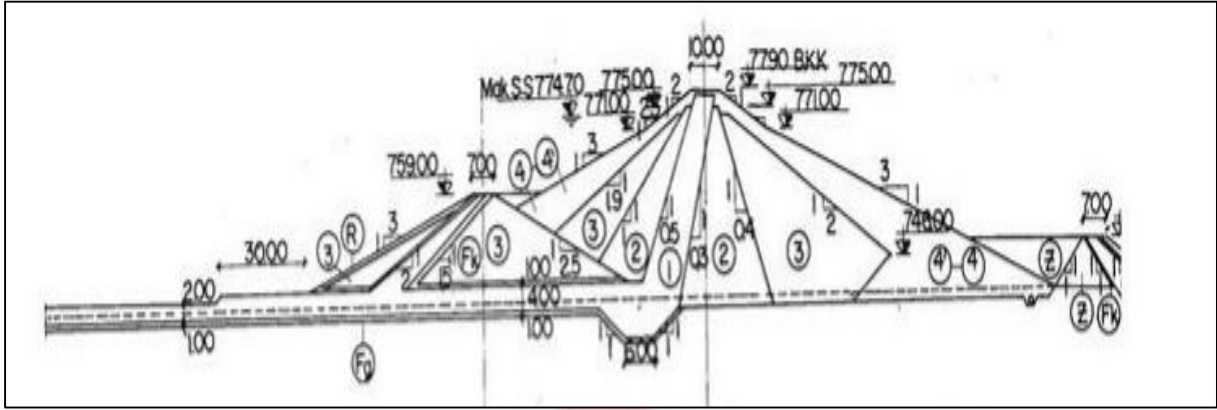
- **Çalışmamızın Uluslararası Dergide Yayınlandığı Makalenin Bağlantı Linki:**
- https://www.masjaps.com/Makaleler/949317135_murat_pagenumber.pdf

11. Ekler

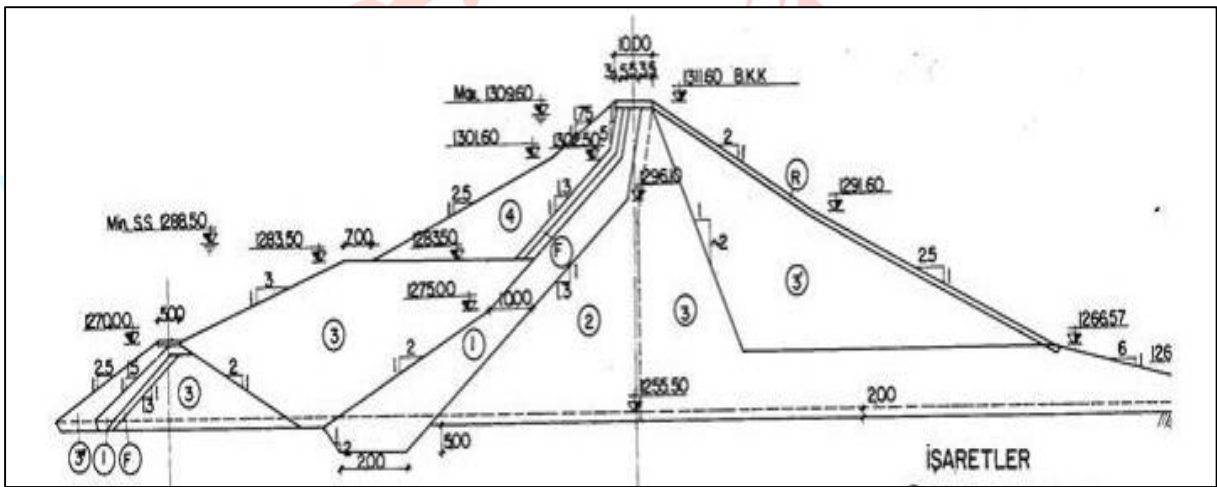
Ek1: Baraj Veri Seti Örnek İlk 30 Veri Görseli

SN	Baraj	Sulama H	Rakım M	Yükseklik m	Göl Hacmi m ³	Göl Alanı km ²	Sıcaklık	Yağış mm	Gövde Dolgu Tipi	Amaç
1	Berdan ve HES	27050	60	66	87,5	6,7	18,3	556	Toprak	Sulama/Enerji/İçme/Taşkın
2	Çavdır	4254	1112	60	36,42	1,94	12,3	481	Kaya	Sulama
3	Karamanlı	3000	1213	54	24	1,7	11,7	377	Toprak	Sulama
4	Adatepe	44030	1268	95	500	18,6	8,8	733	Kaya	Sulama
5	Alakır	3262	119	44,5	91,75	4,28	14,6	806	Kaya	Sulama/Taşkın
6	Aslantaş ve HES	149849	140	95	1150	49	17	789	Toprak	Sulama/Taşkın/Enerji
7	Ayvallı	1680	939	103	80	0,76	12,6	567	Toprak	Sulama/İçme/Taşkın
8	Bademli	507	1195	44	6,3	0,8	13,4	410	Toprak	Sulama
9	Belkaya	4545	1243	68	56	5,2	11,6	377	Toprak	Sulama
10	Çayboğazı	13848	1220	79	56	2,25	8,9	804	Toprak	Sulama
11	Dim ve HES	6600	170	135	250,63	4,7	16,6	799	Beton+Kaya	Sulama/İçme/Enerji
12	Kalecik	4890	552	80	32,75	1,36	15	818	Kaya	Sulama
13	Karacaören 1 ve HES	9537	254	93	1234	45,5	14	836	Toprak	Sulama/Taşkın/Enerji
14	Karacaören 2 ve HES	19330	192	49	86	2,34	15,8	1051	Beton	Sulama/Enerji
15	Karaçal	15006	910	70	106	5,4	13,2	410	Toprak	Sulama
16	Kartalkaya	22810	710	56	195	11,3	14,4	567	Kaya	Sulama/Taşkın/İçme
17	Kılavuzlu ve HES	178000	478	59	69	3,1	14,8	745	Toprak	Sulama/Enerji
18	Korkuteli	5986	1062	70	47,5	2,2	12,2	891	Toprak	Sulama//Taşkın/İçme
19	Kozan	10220	276	78,5	170,34	6,42	16,1	1218	Kaya	Sulama/Enerji
20	Mehmetli	11876	363	56,4	53	2,75	16,8	929	Toprak	Sulama
21	Nergizlik	2326	320	50	21,8	1,08	15,6	972	Toprak	Sulama/Taşkın
22	Onaç 2	1854	840	33	17,5	3,56	13,1	910	Toprak	Sulama
23	Seyhan ve HES	174000	58	53,2	1200	67,8	17,7	726	Toprak	Sulama/Enerji/Taşkın
24	Sorgun	2800	1408	45	12,78	1,22	9,6	648	Kaya	Sulama
25	Süccüllü	2050	1171	46	8,9	0,82	10,6	529	Toprak	Sulama
26	Tahtaköprü	11575	393	43,5	200	23,4	16,4	763	Toprak	Sulama
27	Uluborlu	1808	139	75	21,3	1,25	10,5	640	Toprak	Sulama
28	Yapraklı	19576	1252	70	112,95	6,5	12,1	591	Toprak	Sulama
29	Yarseli	7300	217	42	55	3,98	18,3	658	Toprak	Sulama
30	Yayladağ	647	485	47	6,5	0,45	16	816	Kaya	Sulama/İçme

Ek2: Günümüz ve Yapay Zeka Baraj Gövde Yükseklik Hesabı Karşılaştırmalı Görsel



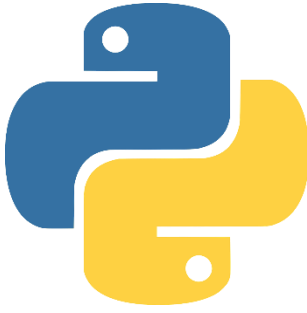
Görsel 1. Medik Barajı Gövde Yükseklik Parametreleri (Günlerce Hesap)



Görsel 2. Sürgü Barajı Gövde Yükseklik Parametreleri (Günlerce Hesap)

```
In [77]: yeniSonuc=[[30000,1000,300,10,10,650]]
In [78]: yeniSonuc=scaler.transform(yeniSonuc)
In [79]: model.predict(yeniSonuc)
Out[79]: array([[104.55189]], dtype=float32)
```

Görsel 3. Yapay Zeka Gövde Yükseklik Hesaplama (Tek Tık Bir Saniye)

Ek3: Kullanılan Yazılım ve Kütüphaneler Görseli

Python 3.9



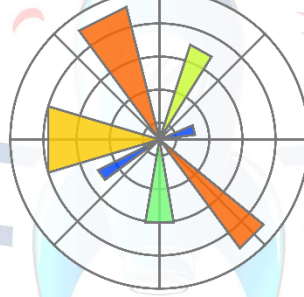
Jupyter Notebook



Numpy



Pandas



Matplotlib



Seaborn



Sklearn



Tensorflow



Keras