

GÖRÜŞ ÖTESİ

NON LINE OF SIGHT (NLOS)
ARAŞTIRMA VE ANALİZ ÇALIŞTAYI

09 ŞUBAT 2026

ELAZIĞ





GÖRÜŞ ÖTESİ (NLOS) ARAŞTIRMA VE ANALİZ ÇALIŞTAYI

9 ŞUBAT
2026

**Görüş Alanı Dışı Ortamlarda Çok Kanallı Akustik Veriler ve
Derin Öğrenme ile Canlı Varlık Tespiti**

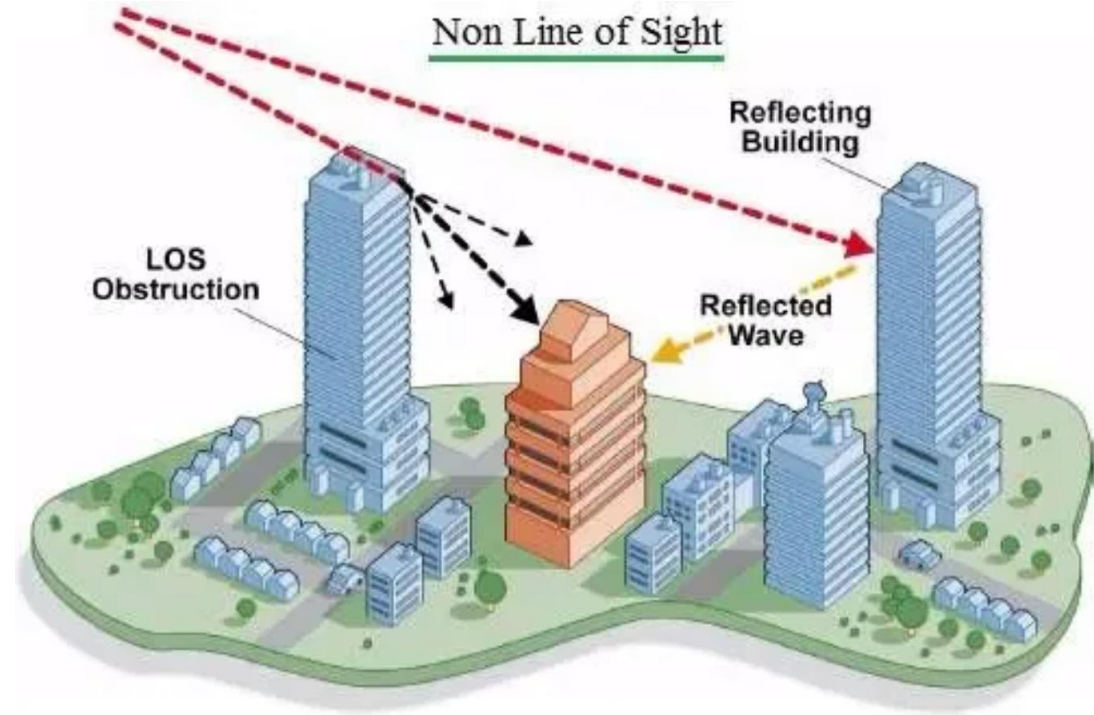
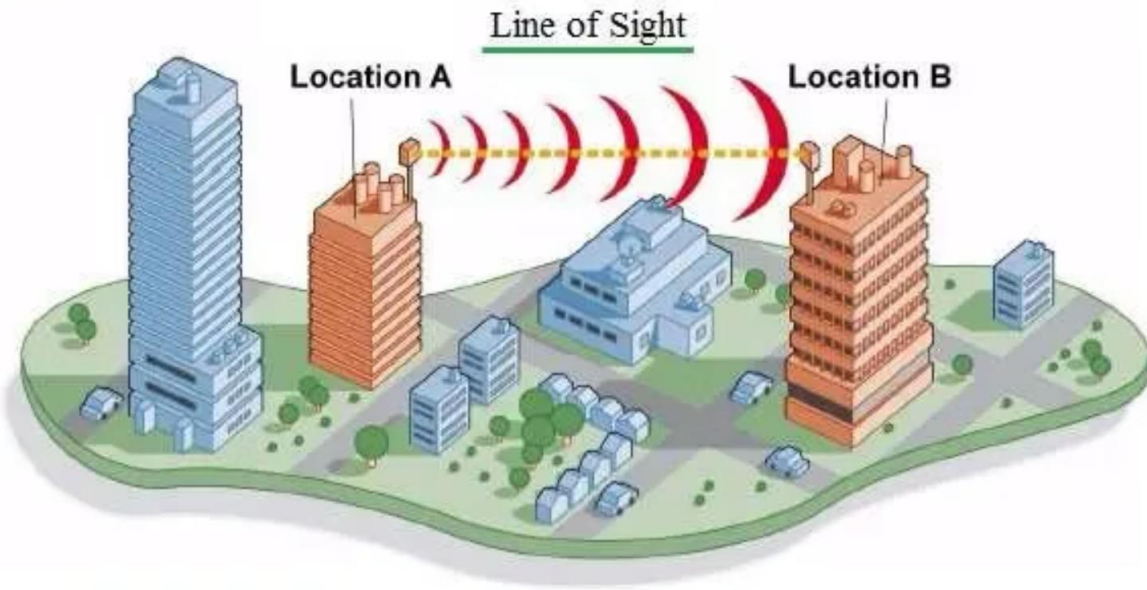
Arş. Gör. Yunus Emre ÇETİN - Dicle Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği
123E386 numaralı TÜBİTAK-1001 Projesi Yüksek Lisans Bursiyeri

Özet

Bu çalışmada, görüş alanı dışı (NLOS) ortamlarda canlı varlık tespiti problemi ele alınmıştır. 8 kanallı ham akustik veriler kullanılarak farklı makine öğrenmesi ve derin öğrenme modelleri eğitilmiş ve karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, evrimsel sinir ağlarının çok kanallı akustik verilerden etkili temsiller öğrenebildiğini ve canlı var/yok sınıflandırmasında yüksek performans sergilediğini göstermektedir.

NLOS Nedir?

- **NLOS (Non-Line-of-Sight):** Doğrudan görüş hattının olmadığı durumlar
- Örnekler: Duvar arkası, kapalı oda, enkaz altı
- NLOS ortamlar, klasik algılama yöntemleri için zorluk teşkil eder





**SAVUNMA
SİSTEMLERİ**

**OTONOM SÜRÜŞ
SİSTEMLERİ**



**TIBBİ ve
BİYOMEDİKAL
UYGULAMALAR**



**ARAMA ve
KURTARMA
OPERASYONLARI**



NLOS
Non Line of Sight

**ENDÜSTRİYEL
ve GÜVENLİK
SİSTEMLERİ**



**İNSANSIZ
HAVA ARAÇLARI (İHA)**



**TELEKOMÜNİKASYON
SİSTEMLERİ**



Motivasyon

- Dođal afetler, göçükler, kapalı alan kazaları
- Görüş hattı dışında kalan canlıların tespiti ihtiyacı
- “Hızlı ve güvenilir tespit hayati önem taşır” vurgusu



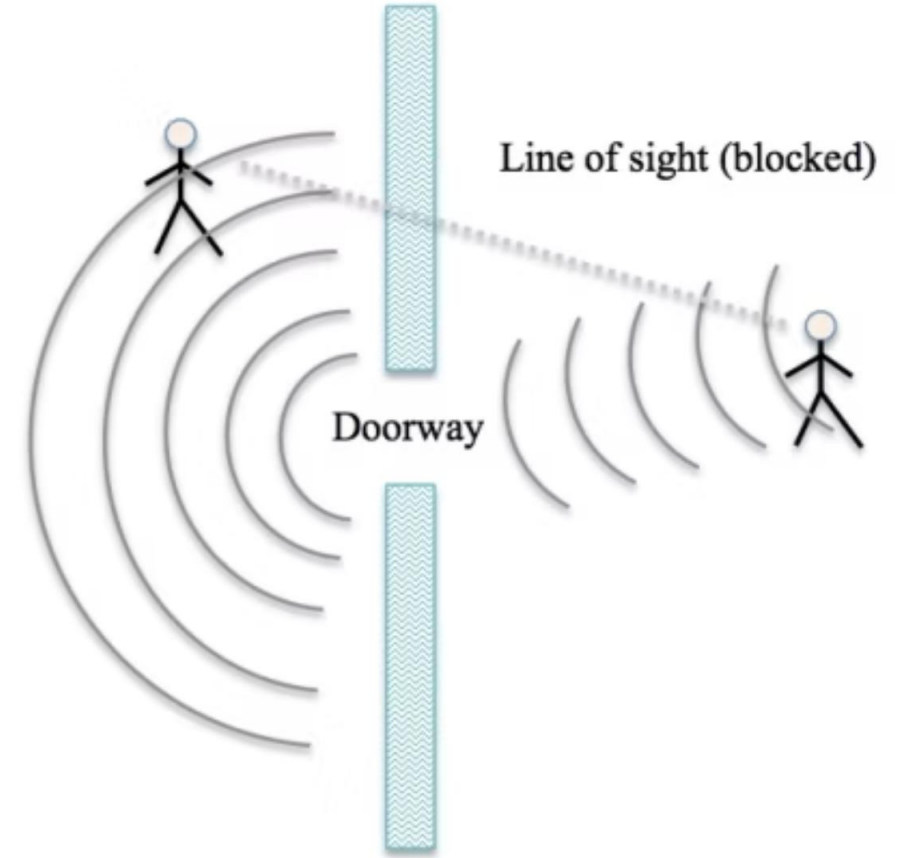
Mevcut Algılama Yöntemlerinin Sınırları

- Kamera → Görüş hattına ihtiyaç
- LiDAR → Engel hassasiyeti
- Radar → Çözünürlük ve maliyet
- Termal Kamera → Menzil sınırlamaları
- Sonuç: NLOS için alternatiflere ihtiyaç



Neden Akustik Algılama?

- Ses dalgalarının yansıma ve kırınım özellikleri
- Engellerin arkasından bilgi taşıyabilmesi
- Düşük maliyet + taşınabilirlik potansiyeli



Problemin Tanımı

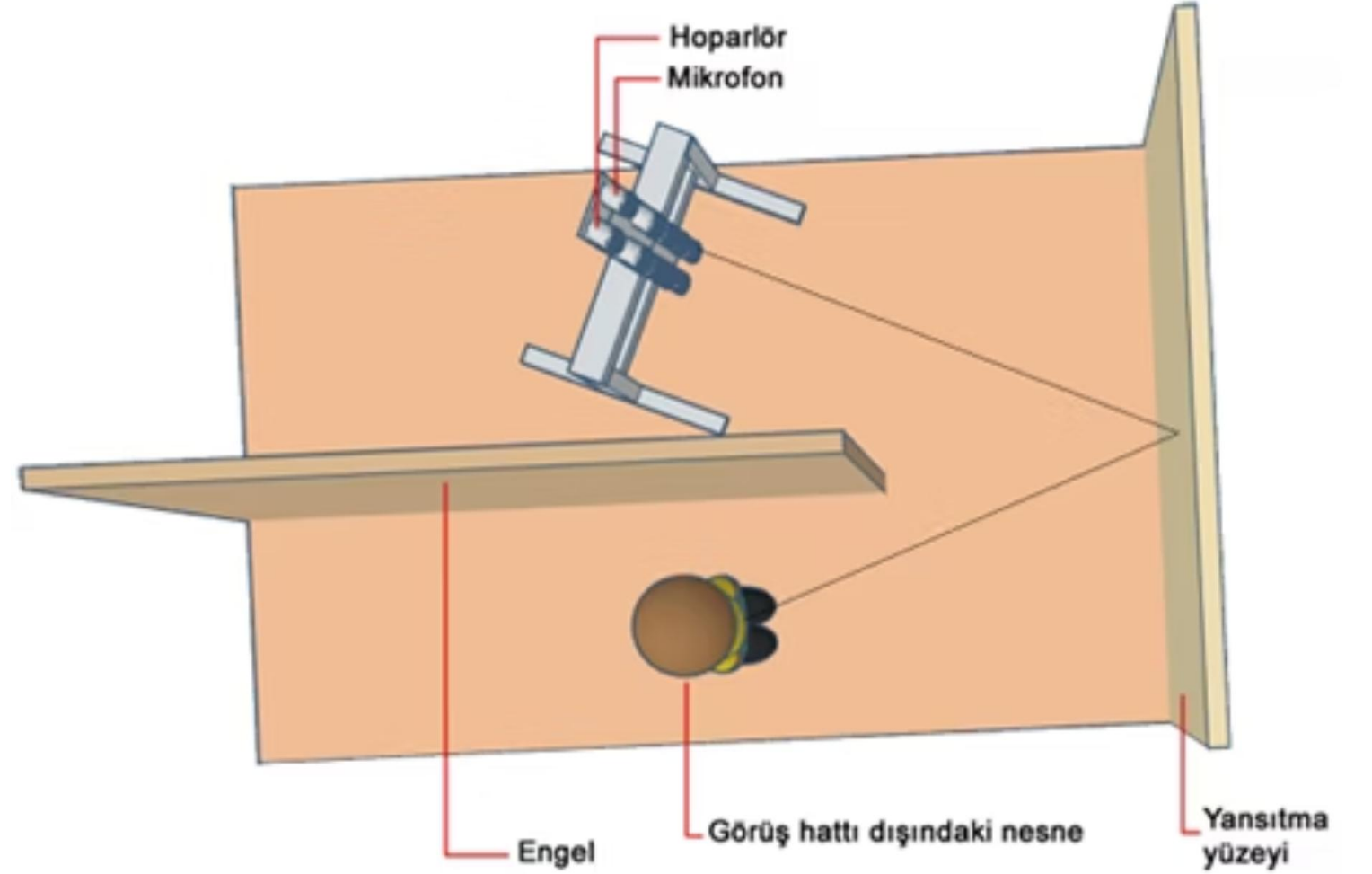
- Amaç: **NLOS ortamda canlı var/yok tespiti**
- Soru: "8 kanallı ham akustik veri tek başına yeterli mi?"
- Veri füzyonu yok → doğrudan sinyalden öğrenme

Çalışmanın Özgünlüğü

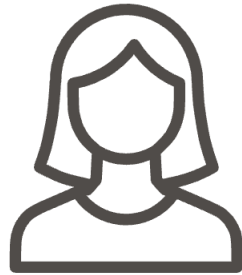
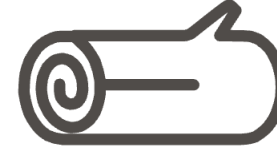
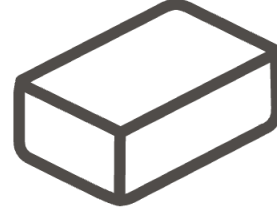
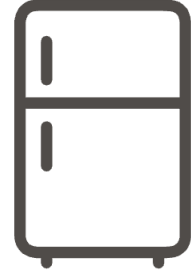
- Deney ortamında toplanan özgün veriler
- Yalnızca **8 kanallı ham akustik veri**
- Modele göre özellik çıkarımı
- Farklı model ailelerinin karşılaştırılması

Deney Düzenegi

- 8 hoparlör + 8 mikrofon
- Kontrollü laboratuvar ortamı
- 2-20 kHz chirp sinyali



Veri Toplama Senaryosu



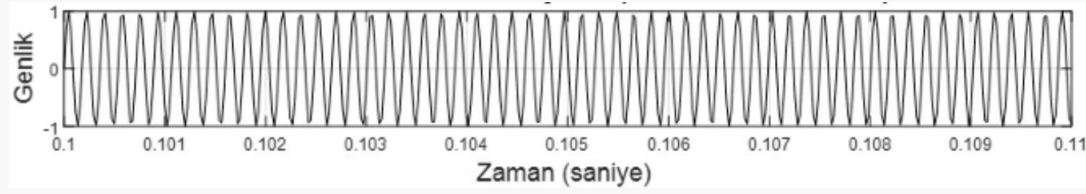
10 canlı insan denek (farklı duruş/yönelim)

10 cansız nesne senaryosu

Toplam: 1338 çok kanallı örnek

Sinyal Gnderimi ve Kayıt

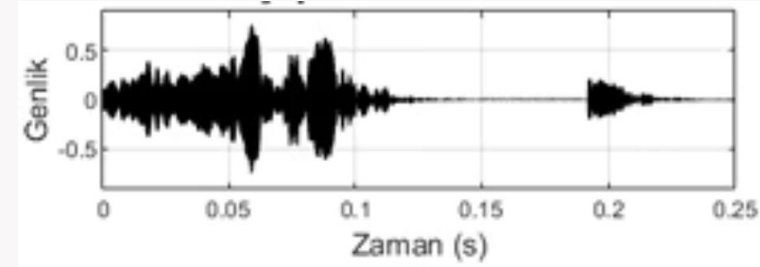
1 saniyelik chirp sinyali gnderildi



Hedefe ait ikincil yansımalar izole edildi

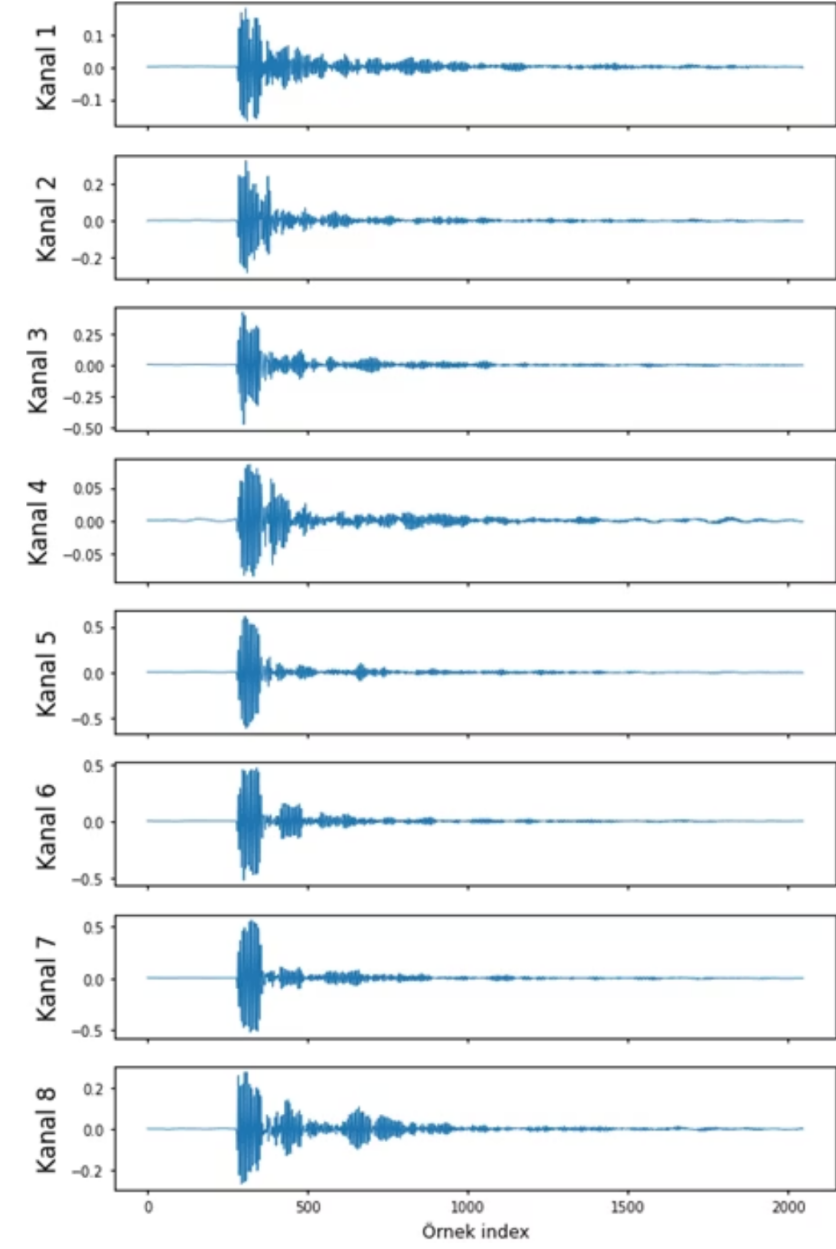


Yansıyan sinyaller 8 mikrofon tarafından eş zamanlı kaydedildi





Deney ortamında bulunan ses düzeneđi



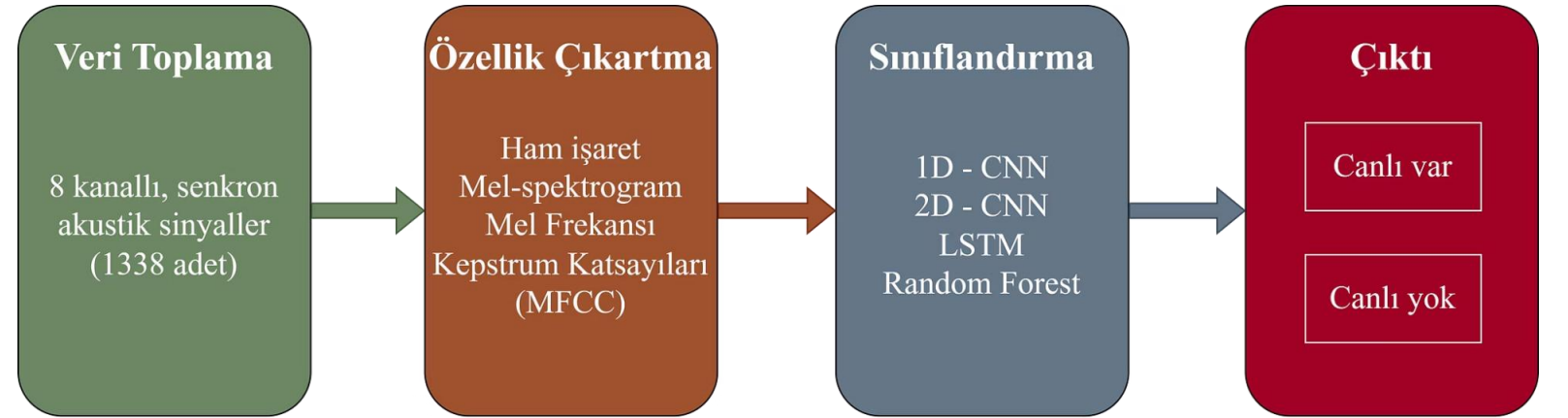
NLOS ortamdan alınan 8 kanallı sinyaller

Özellik Çıkarma ve Modeller

Her model için uygun temsil seçildi

Amaç: Modelin güçlü olduğu alanı kullanmak

- **1D-CNN:** Zaman alanı sinyali
- **2D-CNN:** Mel-spektrogram
- **LSTM:** MFCC
- **Random Forest:** İstatistiksel özellikler



Sınıflandırma Sonuçları

- CNN tabanlı modeller daha başarılı
- Çok kanallı yapı faydalı
- LSTM ve RF belirli sınırlılıklar gösterdi

Model	Doğruluk (%)
1D-CNN	98.51
2D-CNN	99.00
LSTM	92.54
Random Forest	92.54

Uygulama Alanları



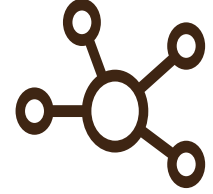
Arama-kurtarma



Enkaz altı tespiti



Akıllı güvenlik sistemleri



NLOS sensör ağıları

Kısıtlar ve Gelecek Çalışmalar

- Laboratuvar verisi sınırlılığı
- Gürültülü ortamlar eklenebilir
- Gerçek saha testleri yapılmalı
- Daha gelişmiş derin öğrenme mimarileri

Kapanış

“Çok kanallı ham akustik veriler, NLOS ortamlarda canlı tespiti için güçlü ve uygulanabilir bir bilgi kaynağıdır.”

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 123E386 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Projeye verdiği destekten ötürü TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

