

**YÜKSEK MEKANSAL ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU
GÖRÜNTÜLERİNE DAYALI DERİN ÖĞRENMEYİ
KULLANAN ARAZİ ÖRTÜSÜ SINIFLANDIRMASI**

2020

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
BİTİRME PROJESİ TEZİ**

Ozan ERGÖN

Havva ERDAĞI

Tuğçe Nur GÜNDÜZ

**YÜKSEK MEKANSAL ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU GÖRÜNTÜLERİNE
DAYALI DERİN ÖĞRENMEYİ KULLANAN ARAZİ ÖRTÜSÜ
SINIFLANDIRMASI**

Ozan ERGÖN

Havva ERDAĞI

Tuğçe Nur GÜNDÜZ

Karabük Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde

Bitirme Projesi Tezi

Olarak Hazırlanmıştır.

KARABÜK

Haziran 2020

Ozan ERGÖN, Havva ERDAĞI, Tuğçe Nur GÜNDÜZ tarafından hazırlanan “YÜKSEK MEKANSAL ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU GÖRÜNTÜLERİNE DAYALI DERİN ÖĞRENMEYİ KULLANAN ARAZİ ÖRTÜSÜ SINIFLANDIRMASI” başlıklı bu projenin Bitirme Projesi Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İsmail Rakıp KARAŞ

.....

Bitirme Projesi Danışmanı, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Dr. Öğretim Üyesi Sohaib K.M. ABUJAYYAB

.....

Bitirme Projesi Danışmanı, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

...../...../2020

Bilgisayar Mühendisliği bölümü , bu tez ile, Bitirme Projesi Tezini onamıştır

Dr. Öğr. Üyesi Hakan KUTUCU

.....

Bölüm Başkanı

“Bu projedeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Ozan ERGÖN

Havva ERDAĞI

Tuğçe Nur GÜNDÜZ

ÖZET

Bitirme Projesi Tezi

YÜKSEK MEKANSAL ÇÖZÜNÜRLÜKLÜ UYDU GÖRÜNTÜLERİNE DAYALI DERİN ÖĞRENMEYİ KULLANAN ARAZİ ÖRTÜSÜ SINIFLANDIRMASI

Ozan ERGÖN

Havva ERDAĞI

Tuğçe Nur GÜNDÜZ

Karabük Üniversitesi

Bilgisayar Mühendisliği

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. İsmail Rakıp KARAŞ

Haziran 2020, 44 Sayfa

Uzaktan algılama(UA) görüntüleri Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) verilerinin önemli bir bölümünü ortaya koymaktadır. Uydu görüntülerinden elde edilen bilgilerin güvenilirliği, yardımcı verilerin sınıflandırma sürecine katılımı ile artırılabilir. Bu çalışmanın amacı İstanbul Avrupa Yakası için alınan Sentinel 2A uydu görüntülerini sınıflandırmaktır. Bu sınıflandırmayı yapmak için, ArgGIS, Coğrafi Bilgi Sistemi ve uygulamaları ve görselleştirme araçlarını kullanarak derin öğrenme mimarileri oluşturulabilecek platform olan Matlab kullanılmıştır. Böylece derin öğrenme ile yapılan sınıflandırmaların doğruluğu belirlenecektir. Çalışma alanında yapılan sınıflandırma için %95.83 doğruluk elde edilmiştir. Sonuç olarak, CBS ortamında sınıflandırma tespiti kullanıcılar için kolay ve doğrudur.

Anahtar Sözcükler : Deep Learning, Machine Learning, Sentinel-2A Satellite, Land Classification, Satellite Image Classification

ABSTRACT

Senior Project Thesis

LAND COVER CLASSIFICATION USING DEEP LEARNING BASED ON HIGH SPATIAL RESOLUTION SATELLITE IMAGERY

Ozan ERGÖN

Havva ERDAĞI

Tuğçe Nur GÜNDÜZ

Karabük University

Faculty of Engineering

Department of Computer Engineering

Project Supervisor:

Prof. Dr. İsmail Rakıp KARAS

June 2020, 44 Pages

Remote sensing(UA) images reveal a significant portion of Geographic Information Systems (GIS) data.The reliability of information obtained from satellite imagery can be enhanced by the participation of auxiliary data in the classification process.The purpose of this study is to classify the Sentinel 2A satellite images we received for the European side of Istanbul.To make this classification, ArgGIS, the geographic information system, and Matlab, the platform on which we can create deep learning architectures using applications and visualization tools, have been used.So we were able to determine the accuracy of the classifications we had made with deep learning. Accuracy 95.83% has been obtained for the classification we have done in our field of study.As a result, classification detection in GIS environment is easy and accurate for users.

Key Words : Deep Learning, Machine Learning, Sentinel-2A Satellite, Land Classification, Satellite Image Classification

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde, oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Prof. Dr. İsmail Rakıp KARAŞ’a ve sayın hocam Dr. Sohaib K.M. ABUJAYYAB’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sevgili aileme her yönden yanımda oldukları ve hiçbir yardımı esirgemedikleri için tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. PROJENİN İSMİ.....	1
1.2. PROJE KONUSU VE KAPSAMI.....	1
1.3. PROJE ÖZETİ.....	1
1.4. PROJENİN AMACI VE GEREKÇESİ.....	2
1.5. LİTERATÜR ÖZETİ.....	2
BÖLÜM 2.....	6
2.1. PROJE UYGULAMA ADIMLARI.....	6
2.2. PROJEDE KULLANILACAK PLATFORMLAR, PROGRAMLAMA DİLİ VE ADIMLAR.....	6
2.2.1 Matlab.....	6
2.2.2 ArcGIS.....	8
2.2.3 Python.....	10
2.2.4 Metodoloji.....	11
BÖLÜM 3.....	12

3.1. UZAKTAN ALGILAMA.....	12
3.1.1 Uzaktan Algılama Ve Kullanım Alanları.....	12
3.1.2 CBS Nedir.....	12
3.1.3 Uyduların Yeryüzünden Veri Toplaması.....	14
3.1.3.1 Sentinel 2 Uydusu.....	14
3.1.4 Yöntem, Dil, Araç, Teknoloji vb. Seçilmesindeki Sebepler.....	15
 BÖLÜM 4.....	16
4.1. UYGULAMA.....	16
4.1.1 Çalışma Alanı.....	16
4.1.2 Kullanılan Veri Ve Yazılımlar.....	17
4.1.3 Sınıfların Belirlenmesi Ve Örneklerin Toplanması.....	18
 BÖLÜM 5.....	31
5.1. SONUÇLAR.....	31
5.2. ÖNERİLER.....	32
 BÖLÜM 6.....	33
KAYNAKÇA.....	33

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 MATLAB’ın Arayüzü.....	8
Şekil 2.2 ArcMap kullanım arayüzü.....	9
Şekil 2.3 Python Kullanıcı Arayüzü.....	10
Şekil 2.4 Metodoloji.....	11
Şekil 3.1 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Genel İşlevleri.....	13
Şekil 3.2 Sentinel Uydu Görüntüsü.....	15
Şekil 4.1 Çalışma Alanı.....	17
Şekil 4.2 Uydu Görüntülerinin ArcGIS yazılımına yüklenmesi.....	17
Şekil 4.3 ArcMap’te Sınıflar İçin Örnek Toplanması.....	18
Şekil 4.4 ArcMap’te Derinlik Ayarlama.....	19
Şekil 4.5 ArcMap’te Sınıf Oluşturma.....	19
Şekil 4.6 ArcMap’te Eklenen Sınıflar.....	20
Şekil 4.7 Catalog’daki Model1 ve Model2’nin Görünümü.....	21
Şekil 4.8 Model1’in Çalışma Prensipleri.....	22
Şekil 4.9 Model1 ve Model2 Oluşturulması.....	22
Şekil 4.10 Model1’in İşlenmesi.....	23
Şekil 4.11 Model1 İçin Images1 Klasörü.....	24
Şekil 4.12 Catalog Sekmesindeki Sınıflar.....	24
Şekil 4.13 Model2’deki .tif Uzantılı Dosyalar.....	25
Şekil 4.14 Model2’ye Klasörlerin Atanması.....	25
Şekil 4.15 Model2’nin İşlenmesi.....	26
Şekil 4.16 Model2 İçin Images2 Klasörü.....	27
Şekil 4.17 Matlab WorkSpace Alanı.....	29

Şekil 4.18 Oluşan Figure Alanı.....	30
Şekil 4.19 Doğruluk Oranı.....	30
Şekil 5.1 Çalışma Alanı ve Elde Edilen 50 px’lik Görüntüler.....	31

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 PROJENİN İSMİ

Land Cover Classification

1.2 PROJE KONUSU VE KAPSAMI

Derin öğrenme ve makine öğrenmesi kullanılarak uydu görüntüleri üzerinde sınıflandırma yapıp gerekli alan için derin öğrenme metoduyla doğruluk elde edilecektir. Böylelikle sınıflandırma yapılmış olacaktır.

1.3 PROJE ÖZETİ

Uzaktan algılama teknolojileri sayesinde, yeryüzü farklı zamanlarda ve farklı çözünürlüklerde görüntülenebilmektedir. Bu nedenle ihtiyaç duyduğumuz bilgilerin hızlı ve güvenilir bir şekilde elde edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Uzaktan algılanmış verilerin bilgiye dönüştürülmesi ile, görüntülerin sınıflandırılması yöntemi yeryüzünün sahip olduğu bilgilerin elde edilmesinde kullanılan en önemli yöntemdir. Proje kapsamında, İstanbul Avrupa yakası bölgesinde uydu görüntüleri ve yeryüzeyi verileri kullanılarak sınıflandırma yapılmıştır. Bu çalışmada öncelikli olarak veri toplanmıştır, devamında ön işleme yapılmıştır. Daha sonra model geliştirilerek test edilip çıktılar elde edilmiştir. İstanbul Avrupa yakasının Çatalca dahil olmak üzere bu bölgeye kadar olan kısım çalışmaya alınmıştır. Bu kısım kırsal ve kentsel dokuyu bir arada taşıyan heterojen bir arazi örtüsüne sahiptir. İçerisinde nitelikli yerleşim alanları, havzalar, sulak alanlar, ormanlık alanlar, tarımsal alanlar gibi farklı ve karmaşık bir arazi kullanımı/örtüsünü barındırmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle çalışma bölgesi olarak incelenmeye değer bir yapıdadır. İstanbul Avrupa yakasında Çatalca İlçesi de en büyük yüzölçümüne sahip ilçedir. 1115.50 km²'lik yüzölçümüne sahip ilçenin %65'i orman, %29'u tarım ve %6'luk kısmı yerleşim alanlarından oluşmaktadır. Bu çalışma için Çatalca ilçesi yaygın olarak tarım alanlarından oluşan farklı arazi örtüsü

ve kullanımı sınıflarını içermektedir. Sonuç olarak, alan karakterize edilip sınıflandırılarak bir doğruluk oranı elde edilmiştir.

1.4 PROJENİN AMACI VE GEREKÇESİ

Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü(AKAÖ) sınıflarının doğru belirlenmesi, çevresel izleme ve yönetim uygulamaları için çok önemli bir role sahiptir. Bu araştırmada, farklı mekansal çözünürlükteki uydu görüntüleri kullanılarak arazi örtüsü sınıflandırılmasına yönelik bir çalışma gerçekleştirilecektir. Çalışmanın amacı, Sentinel-2A uydusundan bulutsuz ve farklı mekansal çözünürlüklerde algılanmış olan uydu görüntüleri alınarak, İstanbul Avrupa yakasındaki arazi örtülerini alan bazında sınıflandırma ve doğruluklarını incelemektir. Çözünürlüğün yükselmesi durumunda alanların otomatik olarak belirlenmesinde bu sınıflandırma oldukça olumlu bir katkı sağlayacaktır.

1.5 LİTERATÜR ÖZETİ

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), her türlü mekansal veriyi, girmek, depolamak, sorgulamak, değişik tür analizler yapmak ve bu coğrafi veriyi ve analiz sonuçlarını çeşitli ortamlarda sunmak için kullanılan bilgisayar yazılım, donanım ve kullanıcılarından oluşan sistemlerdir. Uzaktan algılama (UA) ise yeryüzünde bulunan nesneler hakkındaki bilgiyi, onlarla fiziksel temasta bulunmadan, uydulara ve uçaklara yerleştirilen spektral aletlerle toplama ve bu verilerin analizini yapma yöntemidir. Her iki yöntemin de günümüzde çok çeşitli uygulama alanları bulunmaktadır. İnşaat mühendisliği ve şehircilik gibi yersel bilgilerle çok uğraşan dallar da doğal olarak en önemli uygulama alanlarındandır. İnşaat mühendisliğinin su kaynakları, kıyı, jeoteknik, ulaşım ve deprem gibi mekansal bilgiyi daha çok kullanan dallarında CBS ve UA teknikleri ülkemizde de kullanılmaya başlanmıştır. Şehir ve bölge planlama dallarında da bu iki tekniğe önem verilmekte ve uygulamalar yapılmaktadır.[1]

Özlem ŞEVİK, Nurünnisa USUL tarafından yayınlanmış olan “Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) ile Antalya Kent Merkezinde Arazi Kullanım Değişiminin Tespiti” adlı yazıda uzaktan algılamanın veriler için analiz yapma ve CBS’nin de mekansal verilerin üzerinde yapılabilecek işlemler için kullanılabilir en uygun bilgisayar yazılımı olduğuna değinilmiştir.

Arazi Kullanımı / Arazi Örtüsü (AKAÖ) sınıflarının doğru belirlenmesi, çevresel izleme ve yönetim uygulamaları için çok önemli bir role sahiptir. Uzaktan algılama verilerinin sınıflandırılması, farklı ölçeklerde AKAÖ bilgilerinin belirlenmesi için kullanılan popüler yöntemlerden biridir. Uydu görüntülerini sınıflandırmak için birçok yöntem geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu çalışmada, Temmuz, 2018 tarihli yeni nesil Sentinel-2 MSI uydu görüntüleri AKAÖ sınıflarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Çalışma alanı olarak İstanbul Avrupa Yakası seçilmiştir. Seçilen arazi alanında farklı AKAÖ tipleri tanımlanmıştır; su yüzeyleri, orman alanları, farklı tarım alanları yerleşim yerleri ve yol. Bu çalışma için dört farklı veri seti oluşturulmuş ve seçilen bölgede AKAÖ kategorilerini belirlemek için maksimum benzerlik sınıflaması (MLC) yöntemiyle sınıflandırılmıştır. Birinci veri seti olarak Sentinel-2 uydu görüntüsünün 10 m mekansal çözünürlüğe sahip dört bandı kullanılmıştır.. Dört veri setine ait sınıflandırma sonuçları, yer kontrol verileri ve hata matrisi kullanılarak karşılaştırılmıştır. [2]

Filiz Bektaş BALÇIK tarafından yayınlanan “Evaluation of Sentinel-2 MSI Data For Land Use / Land Cover Classification Using Different Vegetation Indices” isimli makalede Sentinel-2 verileri arazi örtüsü sınıflandırmasında genel doğruluk dört veri seti için tatmin edici bir performans sergilediğinden bahsedilmiştir. (% 85 ve üzeri).

Günümüzde doğal kaynaklar, sonsuz insan ihtiyaçları ve artan nüfus karşısında yetersiz kalmaktadır. Doğal kaynaklar içerisinde ayrıcalıklı konumuyla toprak, tarımdan yerleşime geniş bir yelpazede yoğun bir kullanım baskısıyla karşı karşıyadır. Söz konusu süreç, toprakların doğal niteliklerinin ve fonksiyonlarının değişmesine yol açmaktadır. Hızlı ve dinamik bir değişim süreci içerisinde olan ülkemizde arazi kullanım şekilleri de önemli değişimler göstermektedir. Bu hızlı değişim sürdürülebilir ve planlı olmadığı takdirde ekolojide önemli tahribatlara neden

olmaktadır. Yanlış arazi kullanımı olarak nitelenen bu tür uygulamalar doğal ortam potansiyeline uygun değildir. [3]

Ali Ekber GÜLERSOY tarafından yayınlanan “(Gülersoy, 2008).Gülersoy, A.E., 2008. Bakırçay Havzası”nda doğal ortam koşulları ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler” isimli makalede kıt kaynakların başında gelen arazilerin doğal ortam potansiyeline uygun olarak kullanılması ve planlanmasının gerekmekte olduğunu vurgulamıştır.

Ülkemizde arazi kullanımı çok hızlı bir şekilde değişmektedir. Özellikle orman ve meraların tahribi bunun çok açık bir örneğidir. Ayrıca verimli tarım alanlarının amaç dışı, kontrolsüz ve plansız bir şekilde kullanımları, arazilerin geri dönüşümsüz bir şekilde yok olmalarına neden olmaktadır. Bu şekilde kaybedilen arazi varlığımız (I., II. ve III. sınıf) 573.239 hektara ulaşmış durumdadır.

Orhan DENGİZ, İnci DEMİRAĞ TURAN tarafından Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisinde yayınlanan “Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Teknikleri Kullanılarak Arazi Örtüsü / Arazi Kullanımı Zamansal Değişimin Belirlenmesi: Samsun Merkez İlçesi Örneği (1984-2011)” isimli makalesinde arazilerin amaç dışı kullanımından ötürü yol edildiğinden bahsedilmiştir.

Günümüzde arazi kullanım değişimlerinin tespitinde uzaktan algılamadan (UA) yararlanılmaktadır. UA, Coğrafi Bilgi Sistemine (CBS) veri sağlamaktadır. CBS ise sayısal verileri analiz eder, sorgular ve görselleştirir. Bilim ve uzay teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte uydulardaki algılayıcıların spektral ve mekânsal özelliklerinin hızlı gelişmesi, UA uygulamalarını yoğun bir şekilde artırmıştır. Sayısal verileri CBS ortamına kolayca aktarılabilmesi ve analiz olanaklarının kullanıcılara sunulması, yani UA ve CBS’nin entegrasyonu olanağını sağlamıştır. UA ve CBS entegrasyonu orman, kıyı alanlarının yok edilmesi, kent, çevre ve ekolojik değişimlerin izlenmesi gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. [4]

Orhan DENGİZ, İnci DEMİRAĞ TURAN tarafından yayınlanan “Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Teknikleri Kullanılarak Arazi Örtüsü / Arazi

Kullanımı Zamansal Değişimin Belirlenmesi: Samsun Merkez İlçesi Örneği (1984-2011)” adlı makalede böyle bir entegrasyon ile zamansal değişimin belirlenmesi, incelenmesi, planlama ve yönetimde de kolaylık sağlamakta olduğundan bahsedilmiştir.

Uzaktan algılamadan yararlanarak arazi örtüsünün sınıflandırılmasında çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Sınıflandırma işleminde hedef eldeki verilerden, o verilerin geldiği nesnelerin ya da sınıfların bulunmasıdır. Uzaktan algılamada ise sınıflandırma, nesnelerin farklı spektral yansımalarına dayandırılır. Her piksel için değişik bantlardaki değerler esas alınarak, belirlenen bir matematiksel işlem sonucu o pikselin ait olduğu sınıf bulunur. Bu çalışmada, bu yöntemler arasında en yaygın kullanılanlardan biri olan “Kontrollü Sınıflandırma (Supervised Classification)” yöntemi ele alınmış ve sınıflandırma sırasında karşılaşılan sorunlar ile çözüm önerileri ele alınmıştır. Kontrollü sınıflandırma, kullanıcının kontrolünde uygulanan bir yöntemdir. Bu sınıflandırmada kullanıcı önceden görüntü üstünde bilinen örnek sınıflar (bilgi sınıfları) belirler. Belirlenen örnek sınıflara “eğitim kümesi (training area)” denir. Daha sonra bu bölgelerin spektral ayırt edilebilirliği incelenir. Sınıflandırma algoritması eğitim kümesindeki hücrelerin özniteliklerine bağlı olarak görüntüdeki tüm hücreleri karşılaştırma yolu ile görüntünün tümünü istenen sınıflara ayırır. Kontrollü sınıflandırma; eğitim aşaması (alıştırma), sınıflandırma aşaması ve çıktı aşaması şeklinde üç adımdan oluşmaktadır. Günümüzde pek çok araştırmacı tarafından kullanılan uzaktan algılama yöntemleri mutlak doğrular vermemektedir. [5]

Kontrollü sınıflandırma ile eğitim kümesi sınıflandırma hakkında bilgi hakkında Kerime KARABACAK ve Erkan YILMAZ tarafından yayınlanmış olan “Arazi Örtüsünün Kontrollü Sınıflandırılması Sırasında Karşılaşılan Sorunlar” isimli makalede konu alınmıştır.

BÖLÜM 2

2.1 PROJE UYGULAMA ADIMLARI

- Gerekli platformların edinilmesi ve araştırılıp öğrenilmesi(ArcGIS, MatlabR2019b, Python)
- ArcGIS kullanımı hakkında bilgi edinilip öğrenilmesi
- Deep Learning hakkında araştırma yapılması ve Python öğrenilmesi
- Matlab platformu kullanımı araştırılıp kodlama öğrenilmesi
- Sentinel 2A uydu görüntülerinin uygunluğunun araştırılması
- Veri toplamak için uydu görüntülerinin USGS web sitesi üzerinden indirilmesi
- Veriler üzerinde ön işleme yapılması
- Model geliştirme
- Deep Learning kodlaması yapılacak ve sınıflandırma yapılacaktır.(Bina,tarım alanı,su,orman)
- Model eğitilerek doğruluğu tespit edilecektir
- Proje eksikliklerinin kontrol edilmesi ve hata tespiti
- Projede düzenlemelerin yapılması
- Proje teslimi

2.2 KULLANILACAK PROGRAMLAMA DİLİ, PLATFORMLAR, ARAÇLAR, TEKNOLOJİLER HAKKINDA GENEL BİLGİ

2.2.1 MATLAB

Matlab, mühendislik hesaplamaları için kullanılan bir bilgisayar programıdır bunun yanında pozitif bilimlerde de kullanılmaktadır. ABD’de bulunan MathWorks firması tarafından geliştirilen MATLAB, 4.nesil bir programlama dili olup, ismi ingilizce “Matrix” ve “Laboratory” kelimelerinin birleştirilmesi ile oluşmuştur. MATLAB, adından da anlaşılacağı üzere matris tabanlı bir çalışma sistemine sahiptir. Çünkü MATLAB’ın ilk amacı bir matrix programlama dili olmasıdır. Şuan ise makine öğrenmesi, derin öğrenme ve veri bilimi gibi konularda da kullanımı yaygındır.

Lineer cebir, istatistik, optimizasyon, nümerik analiz gibi pek çok matematiksel hesaplamanın etkili ve hızlı bir şekilde yapılmasına imkan veren bu program aynı zamanda 2D ve 3D grafik çizimleri için de kullanılabilir. Kullanıcıya veri ve fonksiyon çizme, matris işlemleri yapma, algoritma geliştirmenin yanında C,C++,Java gibi diğer programlama dilleri ile yazılan programlarla da çalışma imkanını sağlar. MATLAB ile C programlama dili ile fonksiyonlar çağrılabilir ve alt programlar yazılabilir. MATLAB'ın özellikle mühendislik dalındaki uygulamalarında kullanımı oldukça popülerdir. Sistemlerin analizinde ve matematiksel hesaplamaların yapıp görselleştirilmesinde sıkça kullanılır. Başlıca kullanım alanlarını ise şu şekilde sıralamak mümkündür:

Sayısal Lineer Cebir Hesaplamaları

Data Analizi ve Görselleştirme

Büyük Veriler için Grafikler Oluşturma

Algoritma Geliştirme

Makine öğrenmesi

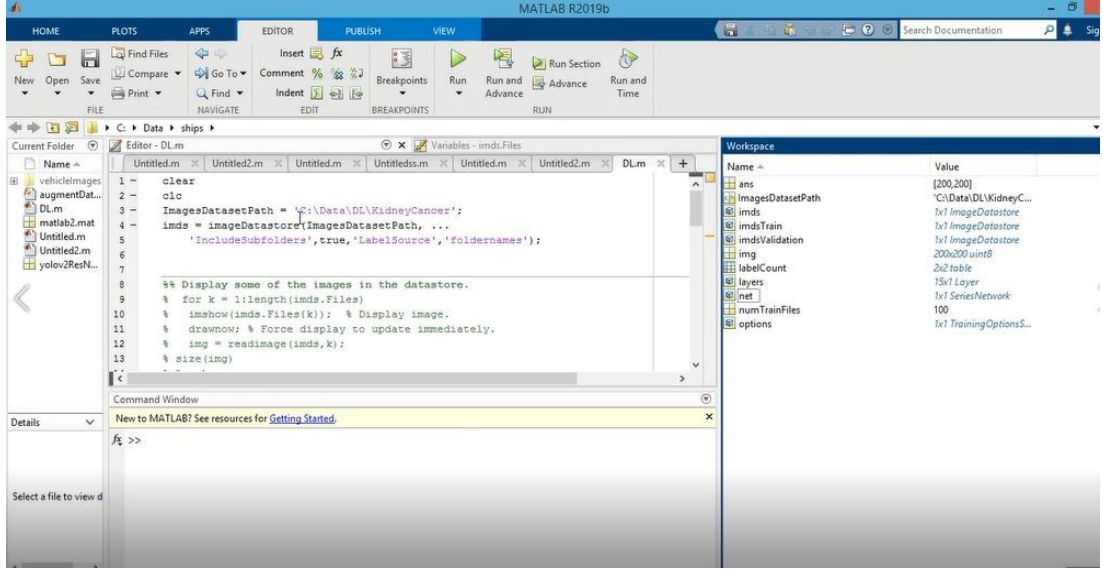
Data bilimi

Derin öğrenme

Grafiksel Kullanıcı Arayüzü ve Uygulama Programlama Arayüzü oluşturma

Simülasyon

MATLAB'ın diğer bir avantajı ise bu programı kullanarak farklı algoritmaları uygulayabilir aynı zamanda da dizayn edebilirsiniz. Dosya, veritabanı veya internet gibi farklı ortamlardan verileri MATLAB'a yükleyerek, bunların analizini yapabilir veya birbirinden farklı uygun seçenekler ile daha iyi görselleştirilmesini sağlayabilirsiniz.



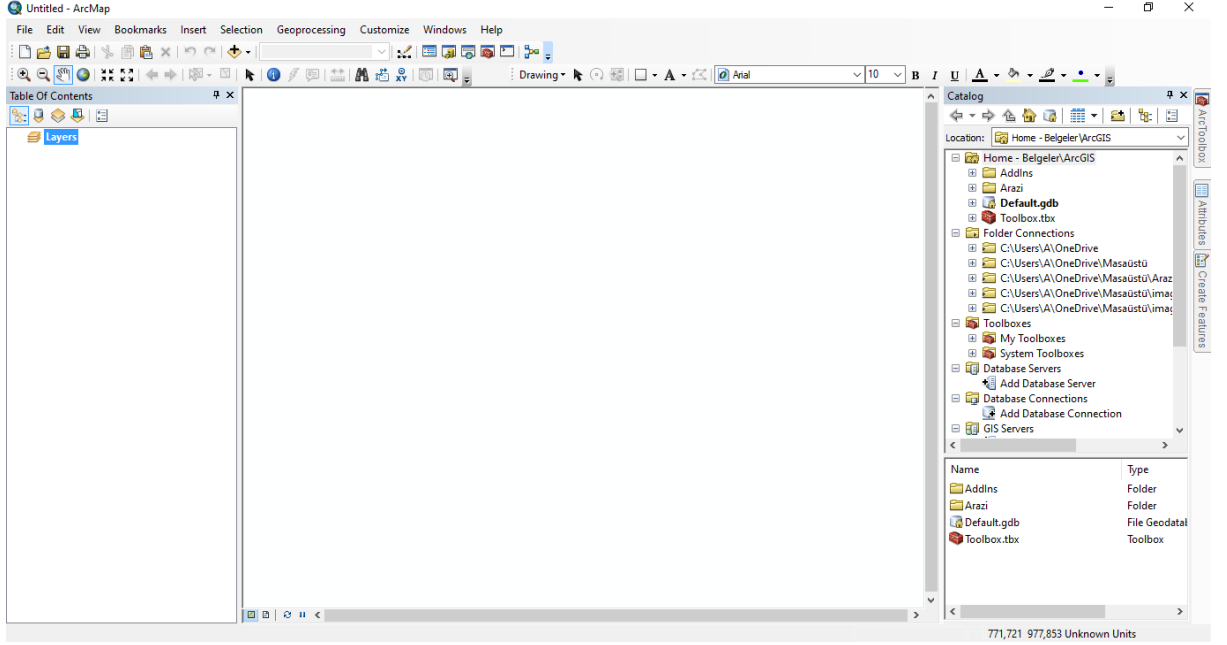
Şekil 2.1 MATLAB'ın Arayüzü

2.2.2 ArcGIS

ArcGIS genel anlamıyla, çeşitli coğrafi istatistikleri görselleştirerek coğrafi bilgileri yönetmelerini ve analiz etmelerini sağlayan ölçeklendirilebilir entegre bir CBS(Coğrafi Bilgi Sistemleri) yazılımıdır.

Bu uygulama CBS yazılım segmentlerinin ortak olarak kullandıkları kütüphane olan ArcObjects üzerine kurulmuştur. Harita oluşturulması ve kullanılması, coğrafi verilerin derlenmesi, haritalanmış bilgilerin analizi, coğrafi bilgilerin paylaşılması, çeşitli uygulamalardan haritaların ve coğrafi bilgilerin kullanılması ve bir veritabanındaki coğrafi bilgilerin yönetilmesi için kullanılır.

ArcGIS coğrafi bilgileri bir kurum, şirket, özel veya herkese açık bir şekilde internet üzerinden paylaşım özelliğine sahiptir. Bu yüzden de ArcGIS, coğrafi verilere bağlanabilme, paylaşabilme ve analiz edebilme yeteneğine sahip bir ortam olarak çalışabilmektedir.



Şekil 2.2 ArcMap kullanım arayüzü

ArcGIS kullanarak mekansal analizler, görüntüleme ve uzaktan algılama, haritalama ve görüntü işleme teknikleri yapılabilmektedir. Bunları şu şekilde açıklamak mümkündür:

Mekansal Analizler

Mekansal analizler, ArcGIS'in temel sağladığı imkanlardandır. Bu analizleri; işiniz için en iyi lokasyonu bulmada, akıllı topluluklar oluşturma da, önemli durumlara hazır olma veya daha hızlı cevap verebilme amacıyla da kullanabilirsiniz.

Görüntüleme ve Uzaktan Algılama

ArcGIS, görüntülemeye ihtiyacınız olacak yönetimde, işlemede, analizinde ve paylaşım yapma ile ilgili gerekli her şeyi sunar. Dünya'nın en geniş görüntüleme koleksiyonuna erişiminize ek olarak uydu görüntüleri, hava görüntüleri, drone ve full motion video ile ilgili araçları kullanabilirsiniz.

Haritalama ve Görüntüleme

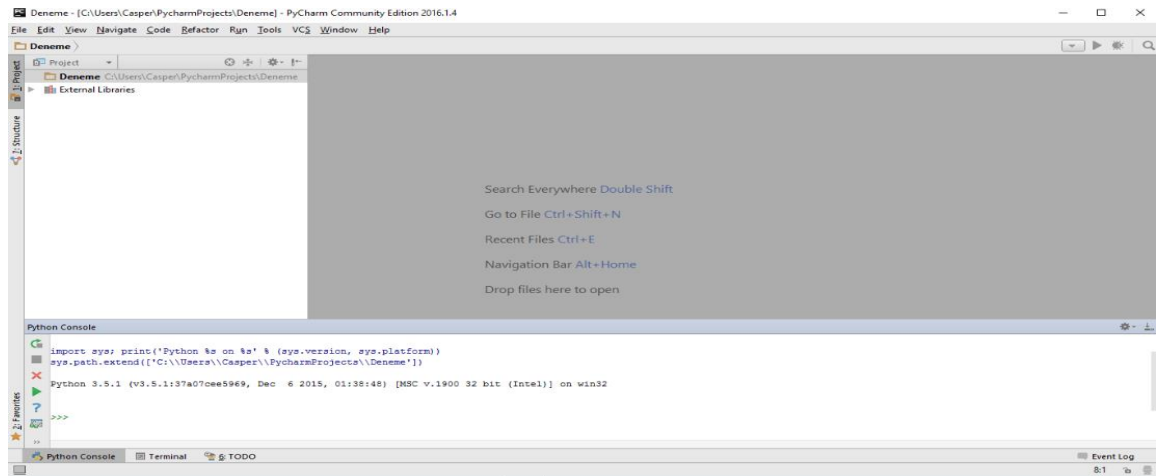
Haritalar, verinizdeki mekansal düzeni tespit etmenize yardımcı olup, daha iyi kararlar almanızı sağlar. Haritalar, aynı zamanda engellerin aşılmasını ve ortak çalışabilmeyi mümkün kılar.[6]

2.2.3 Python(Programlama Dili)

Python, nesne tabanlı, yorumlama özellikli ve etkileşimi yüksek seviyeli olan bir programlama dilidir.

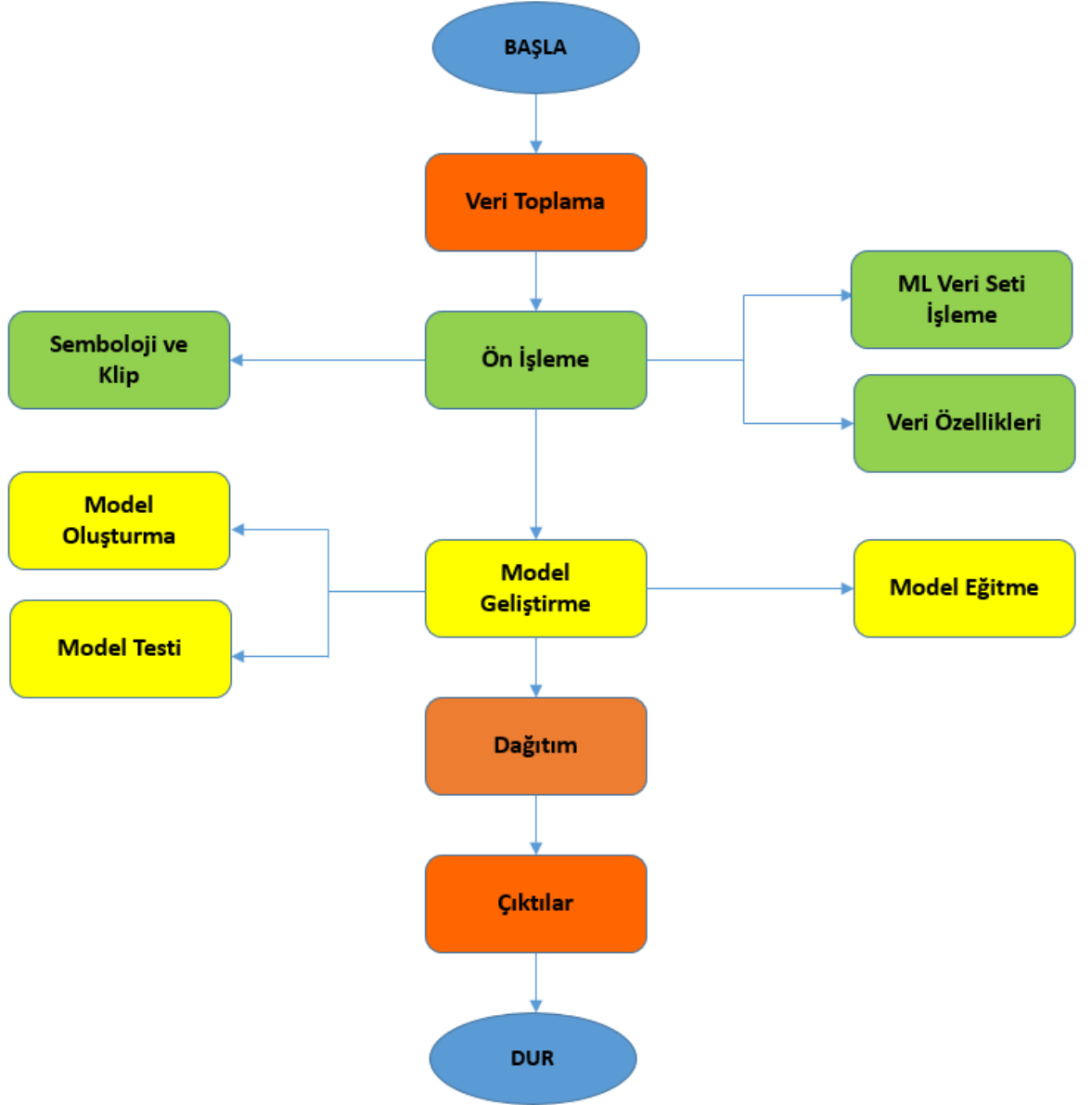
Girintilere bağlı basit sentaksa, dilin öğrenilmesini ve akılda kalıcılığını kolaylaştırır. Bu da Python'a sentaks ayrıntıları ile vakit harcamadan programlama yapılmasına başlanan bir dil olma niteliğini kazandırır.

Modüler yapısı, sınıf sistemini ve her çeşit veri alanı girişini sağlar. Neredeyse pek çok farklı ortamda çalışabilir. (Windows, Unix ,Symbian, Linux, Mac, Amiga). Python ile sistem, kullanıcı arabirimi, network, web, uygulama ve veritabanı yazılımı programları gibi farklı birçok alanda yazılım geliştirilebilir. Büyük yazılımların hızlı bir şekilde modellerinin üretilmesinde ve denenmesinde C ya da C++ gibi dillere gerek duyulur.



Şekil 2.3 Python Kullanıcı Arayüzü

2.2.4 METODOLOJİ



Şekil 2.4 Metodoloji

BÖLÜM 3

3.1 UZAKTAN ALGILAMA

3.1.1 Uzaktan Algılama ve Kullanım Alanları

Uzaktan algılama, yer yüzünden belirli mesafede, atmosferde veya uzaydaki ortamlara yerleştirilmiş ölçüm mekanizmaları yardımı ile, yeryüzü ve nesneleri hakkında bilgi alma ve bu bilgilerin analiz etme yöntemi, ya da nesnelerle belli bir uzaklıktan yapılan hesaplamalar ile nesneler hakkında bilgi edinme bilimi olarak ifade edilir.

Otoyol, devlet yolu, demiryolu ve boru hattı koridor seçimleri, sulama, baraj, madencilik ve ormancılık ön etüdlerinde, stereo uydu görüntülerinden etüd haritaları ve 3 boyutlu sayısal arazi modellerinin hazırlanmasında, deniz ve kıyı kirliliği etüdlerinde, uydu görüntülerinden işlenip uygun filtrelemeler yapılarak kirlilik haritalarının yapımında, tarımsal amaçlı, arazi kullanım ve toprak haritalarının etüdünde, orman kaynaklarının ön envanterlerinin yapımı ve haritalanmasında, ayrıca orman yangınlarının yaptığı hasarların tespitinde ve görüntülerin işlenmesi ve haritalandırılmasında, maden aramalarında, jeolojik etüdlerin yapımında, yer çalışmalarını süre ve maliyet açısından en aza indirmek amacıyla, ve bunlara benzer daha birçok çalışmada başarıyla uygulanmaktadır. [7]

3.1.2 CBS Nedir?

CBS, mekansal verileri toplanması, depolanması işlerini ve analizini yapabilen bir bilgisayar sistemidir. CBS coğrafi verileri yakalanmasında, saklanmasında, kontrol edilmesinde, işlenmesinde, analiz edilmesinde ve görüntülenmesinde kullanılan bir sistemdir. Yerküre üzerine mekansal bilgileri toplayabilen, depolayabilen, yönetebilen ve görüntüleyebilen bir sistem oluşturmasını sağlayan bilgisayar donanımı, yazılımı ve kullanıcılarının toplandığı yerdir.

Özetle, CBS coğrafi veriler için aşağıdaki maddeleri sağlayan bir sistemdir:

- Toplama
- Depolama

- Sorgulama
- Analiz etme
- Gösterme

CBS'nin Temel İşlevleri

Coğrafi bilgi sistemlerinin sağlam ve güvenli bir şekilde çalışması aşağıdaki 4 temel fonksiyonların yerine getirilmesine bağlıdır. Bunlar;

- Veri toplama; Coğrafik verilerin bir araya getirilip dijital hale transformasyonu işidir.
- Veri yönetimi; Veri tabanı yönetim sistemi kullanılarak veriler birbirleri ile bağlantı kurulur.
- Veri işlem; CBS altyapısı için veri türlerinin birbirine transformasyonu ve incelenmesi yapılır.
- Veri sunumu; Yapılan çalışmaların görsel işlemler sayesinde 3 boyutlu bir şekilde anlatılması işlemidir.



Şekil 3.1 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Genel İşlevleri

3.1.3 Uyduların Yeryüzünden Veri Toplaması

Veri toplama işlemi elektromanyetik alanlar ve kuvvet alanları içinde oluşan spektral farklılıkların ölçülmesi ile yapılmaktadır. Uzaktan algılamanın temel prensibi; her cismin aynı ışık kaynağına farklı dalga boylarında gösterdikleri farklı tepkiler olarak ifade edilebilir. Bu görüşten yola çıkarak uzaktan algılama insan gözünün göremediği dalga boylarından da veri sağlayarak yorumlamaya giden süreçte eldeki veri setini zenginleştirir.

3.1.3.1 Sentinel-2 Uydusu

Sentinel-2 Explorer Web App'i sayesinde 13 ön tanımlı bant değerleriyle gösterimler yapabilir, ArcGIS Online hesabınızla giriş yaparak 14 ay öncesine ait görüntüler arasından değişim tespiti gibi analizler yapılabilir. Avrupa Uzay Ajansı'nın GMES (Global Monitoring for Environment and Security) programının devamı olan *Copernicus* projesinin geniş kapsamlı gözlem uydusu Sentinel-2, Dünya yüzeyini sürekli olarak gözlemleyerek elde ettiği yüksek çözünürlüklü multi-spektral (çoklu spekturumlu) ve multi-temporal (çoklu zamanlı) veriler sürekli olarak paylaşılmakta. Sentinel-2'nin multi-spektral görüntüleri yüksek çözünürlüklü 13 banttan oluşmakta ve 3 görünür aralık ve yakın kızıl ötesi bantları için 10 metre çözünürlüğe sahipken, Red Edge ve Kısa dalga kızılötesi 6 bant için 20 metre ve son olarak 3 atmosferik bant için ise 60 metre çözünürlükte veri sağlamaktadır.

Uydunun bu kadar geniş aralıkta bantta veri sağlamasının yanında en büyük faydası; bu servis ile paylaşılan bütün yersel görüntülerin 5 ila 7 günde bir tekrar aynı konumdan geçerek yakın aralıklı zamansal veriler kaydetmesidir.

Bitki örtüsü değişiklikleriyle ilgili yüksek çözünürlüklü hassas ve sık zaman aralıklı görüntüleri sayesinde tarım ve orman koşullarının iyileştirilmesi, arazi örtüsü değişikliklerinin izlenmesi gibi amaçlar için çok faydalı olan uydu, tüm Dünya'ya ait görüntü sağlamasıyla acil durum ve afetlerin yönetimine yardımcı olmaktadır.

Esri ise bu multi-spektral verileri ArcGIS Image Server yetenekleri sayesinde çok daha hızlı bir şekilde erişilebilir ve analiz edilebilir hale getirerek ArcGIS Living Atlas of the World aracılığıyla herkesin kolayca analizler yapabileceği şekilde bizlerin kullanımına sunuyor.[8]



Şekil 3.2 Sentinel Uydu Görüntüsü

3.1.4 YÖNTEM, DİL, ARAÇ, TEKNOLOJİ VB. SEÇİLMESİNDEKİ SEBEPLER

Sentinel 2 uydu görüntüsü arazi örtüsü değişiklikleriyle ilgili yüksek çözünürlüklü hassas ve sık zaman aralıklı görüntüleri sayesinde tarım ve orman koşullarının iyileştirilmesi, arazi örtüsü değişikliklerinin izlenmesi gibi amaçlar için çok faydalı olan uydu, tüm Dünya'ya ait görüntü sağlamasıyla acil durum ve afetlerin yönetimine yardımcı olmaktadır. Bu yüzden kullanılması tercih edildi. ARCGIS Desktop, (ArcInfo, ArcView ve ArcEditor) içerisinde bütünleşik olarak gelen ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcGlobe ve Model Builder arayüzleri ile haritalama, coğrafi analizler, veri güncelleme, veri yönetimi ve görüntüleme işlemlerini gerçekleştirebileceğiniz entegre bir coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır. ArcGIS Desktop çok çeşitli kullanıcı tiplerinin gereksinimlerini yerine getirebilmek amacıyla ölçeklenebilir: o ArcView çok kapsamlı veri kullanımı, haritalama ve analizler üzerine odaklanır. ArcEditor, ArcView yazılım özelliklerine ek olarak, gelişmiş coğrafi güncelleme ve veri üretimi sağlar. ArcInfo, çok kapsamlı CBS fonksiyonları ve çok zengin coğrafi işlemler içeren profesyonel bir yazılımdır. Bu yüzden kullanılması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 4

4.1 UYGULAMA

Elde edilen uydu görüntüleri yapılmış olan sınıflandırma sonucunda haritacılık, ormancılık gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Görüntü sınıflandırma, sınıflandırma sonucu durumdan bilgi çıkartmak olarak da bilinir. Diğer bir ifade ile görüntü piksellerini kullanarak her arazi alanı için bilgi seti haline getirmek amaçlanır. Yapılmış olan sınıflandırmada ArcGIS yazılımının ArcMap modülü kullanılmıştır. ArcMap bir coğrafya bilgi sistem yazılımıdır. ArcMap, Esri yazılım firmasının ürünlerinden bir tanesidir. Çeşitli coğrafi istatistikleri alınıp bunları bir görsel halinde analiz edilebilir. ArcMap menüleri kısaca file, edit, bookmarks, insert selection, geoprocessing'tir. Bu menülerde ölçek göstergeleri, gruptama, klip etme, merge etme ve buffer gibi birçok fonksiyonel işlemleri mevcuttur. Sınıflandırma işleminde de ArcMap'in ArcToolbox menüsündeki isimleri Model1 ve Model2 olan iki tool kullanılmıştır. Bu araçlar, çeşitli verilerin formatları ve tiplerini dönüştürme gibi işlemlerde kullanılır. Sonuç olarak ArcMap günümüz teknolojileri içerisinde coğrafi bilgi sistemleri için en ideal olan programlardan birisidir.

4.1.1 Çalışma Alanı

Çalışma alanımızı belirledikten sonra USGS kurumundan Sentinel-2A uydusuna ait görüntülerimizi elde ettik ve burada görüntümüze ait bazı özellikleri belirledik. Örneğin görüntülerin bulutsuz ve daha anlaşılabilir(gürültüsüz) olması için bulutluluk oranını %10 dan daha az olarak seçtik ayrıca yaz aylarında açık olan hava koşulları nedeni ile Ağustos 2019 tarihli görüntüler üzerinden İstanbul Avrupa yakasına ait seçimlerimiz yapılmıştır. Kırpma alanımızı Şekil 4.1'de de görüldüğü tarım, bina, su ve ormanın da bol örnek alınabileceği bir şekilde seçilmiştir.

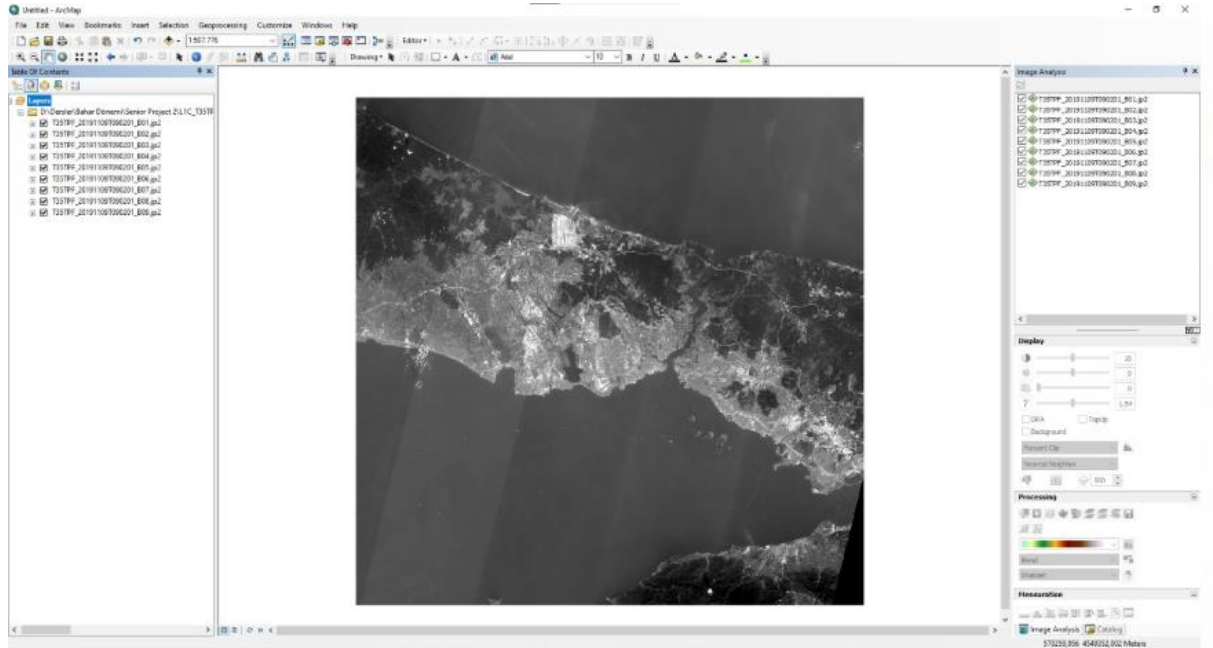
İstanbul Avrupa yakasının Çatalca dahil olmak üzere bu bölgeye kadar olan kısım çalışmaya alınmıştır. Çalışma alanı olarak Marmara Bölgesi'nin batı bölümünde bulunan İstanbul ilinin Avrupa yakasının Çatalca dahil olmak üzere bu bölgeye kadar olan kısım çalışmaya alınmıştır. Bu bölge yapılaşmanın hızla geliştiği bir bölgedir. Şekil 4.1'de İstanbul Avrupa yakasının çalışma alanı gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Çalışma Alanı

4.1.2 Kullanılan Veri ve Yazılımlar

Uygulamada, çalışma alanı olarak seçilen İstanbul Avrupa yakasında sınıflandırma işlemini sağlayabilmek için 1 Ağustos 2019 tarihli, 9 bantlı, multispektral, Sentinel-2 uydu verisi United States Geological Survey (USGS) web sitesi üzerinden bulutlu olmayacak şekilde seçildi ve indirildi. Projede sınıflandırma yapılabilmesi için Esri firması tarafından geliştirilen ArcGIS yazılımından yararlanılmıştır. Doğruluk oranlarını da tespit etmek amacıyla MathWorks şirketi tarafından geliştirilen Matlab yazılımından yararlanıldı.

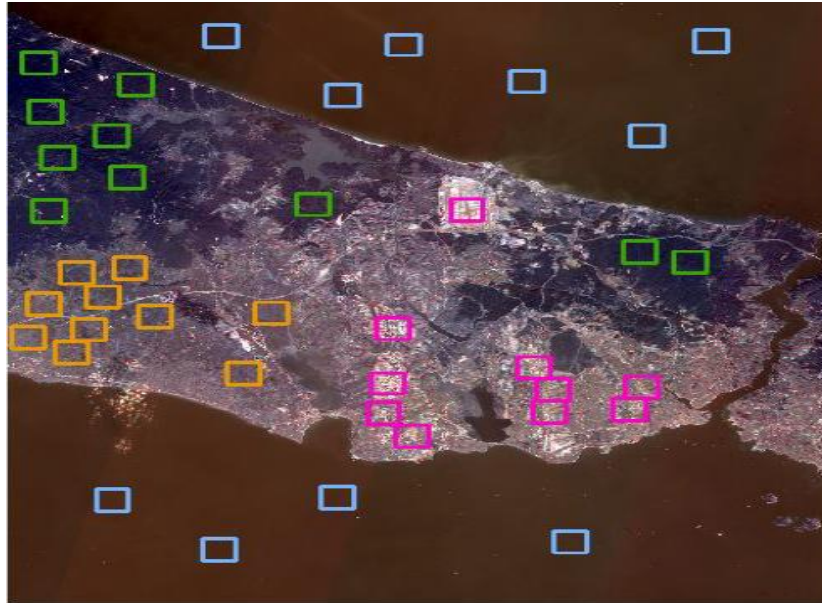


Şekil 4.2 Uydu Görüntülerinin ArcGIS yazılımına yüklenmesi

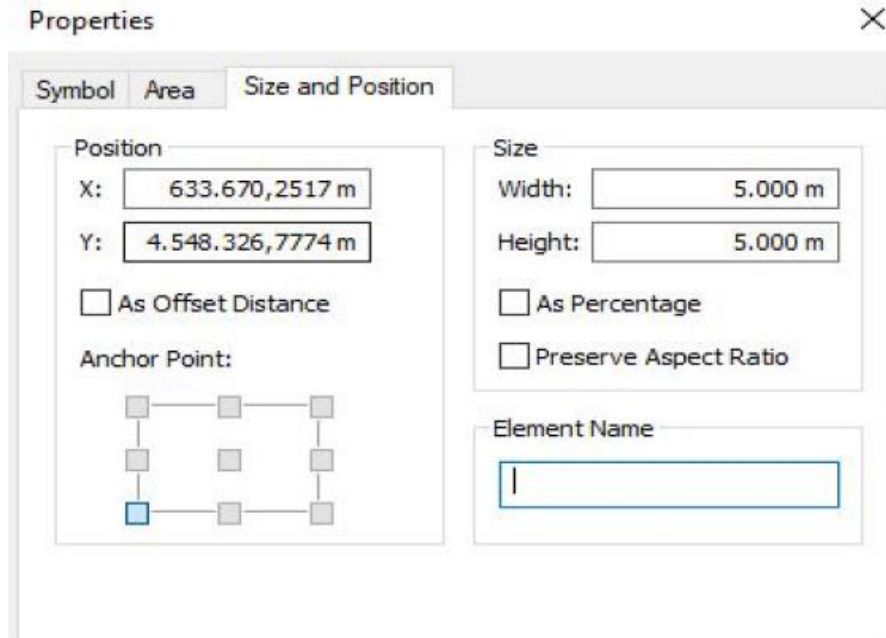
4.1.3 Sınıfların Belirlenmesi ve Örneklerin Toplanması

Uydu görüntülerine composite band uygulanarak düzenleyip en uygun hale getirdikten sonra classları makine öğrenmesi kullanarak, oluşturup bunları derin öğrenme ile eğiterek bir sonuç elde edilmesi gerekmektedir. Bu sebeple öncelikli olarak ArcGIS'e Sentinel-2'den çekilen uydu görüntüleri eklenmiştir. Eklenen görüntüler composite edildikten sonra çalışmamıza yeni oluşan görüntüler üzerinden devam edilmiştir.

Devamında oluşturmak istenilen sınıflarımızı forest, water, agriculture ve buildings olmak üzere kararlaştırılıp ve bunların yapılabilmesi için ArcMap toollarından olan Draw kısmından Rectangle seçilerek öncelikle bir sınıfa ait görüntüleri seçmeye başlandı. İlk seçimden sonra alanımız üzerinde sağ tık yapıp Properties kısmından tüm seçimlerimize uygulamak üzere gerekli ayarlamaları yapıp bütün seçimlerimizin aynı boyutta olması sağlanmıştır. Bizim bu çalışmada anlaşılır görüntüler elde edebilmemiz için en az 50 px boyutunda olması gerekmektedir. Bu yüzden de yine Properties kısmından Width ve Height kısımlarını deneme yanılma yöntemiyle bizim için en uygun derinlik olan 5000 m bulundu ve tüm seçimlerimize bu uygulandı. Şekil 4.3 te görüldüğü üzere yeşil işaretli örneklerimiz forest alanını, mavi olanlar water alanını, pembe olanlar buildings ve sarı olanlar ise agricultures alanlarımızı temsil etmektedirler.

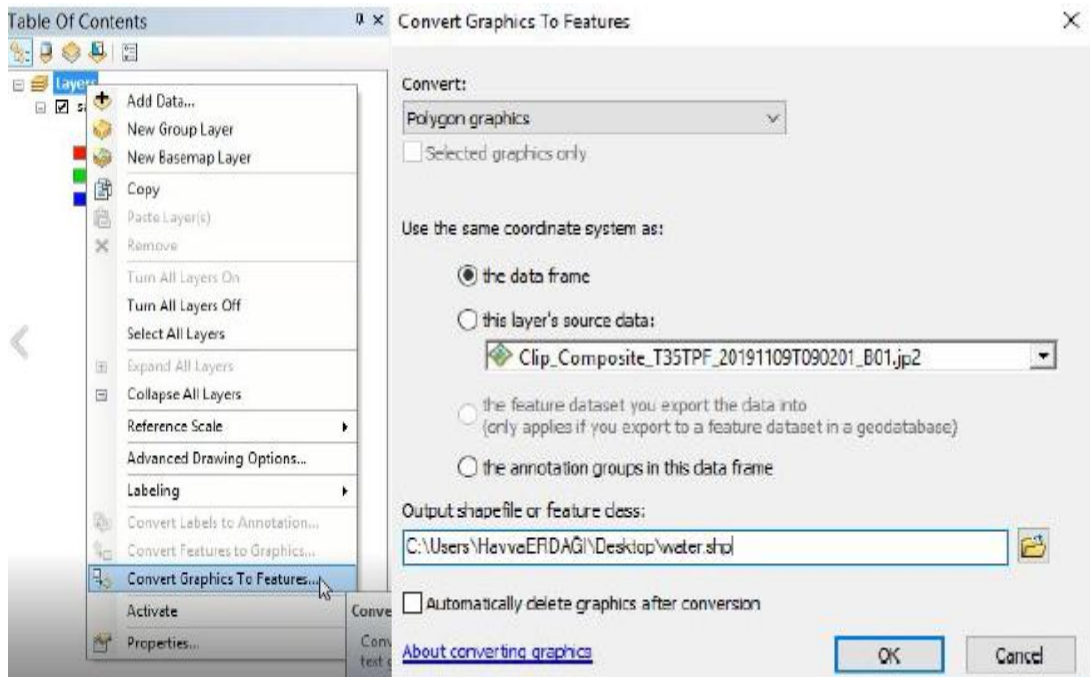


Şekil 4.3 ArcMap'te Sınıflar İçin Örnek Toplanması



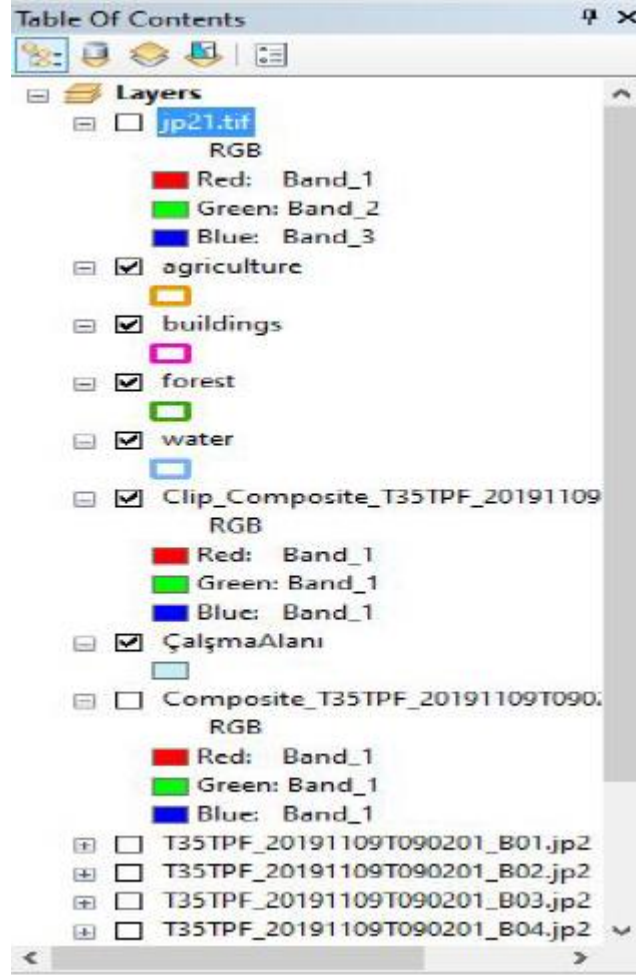
Şekil 4.4 ArcMap'te Derinlik Ayarlama

Öncelikle ilk sınıf için bu ayarlamaları yaptıktan sonra bu 10 adet seçimimizin hepsini birden seçip Layers kısmına gelip sağ tık yapıp Convert Graphics To Features diyerek bu seçimlerimizi water ismi verilerek adlandırıldı ve böylelikle ArcMap'te ilk sınıfımız oluşturulmuştur.



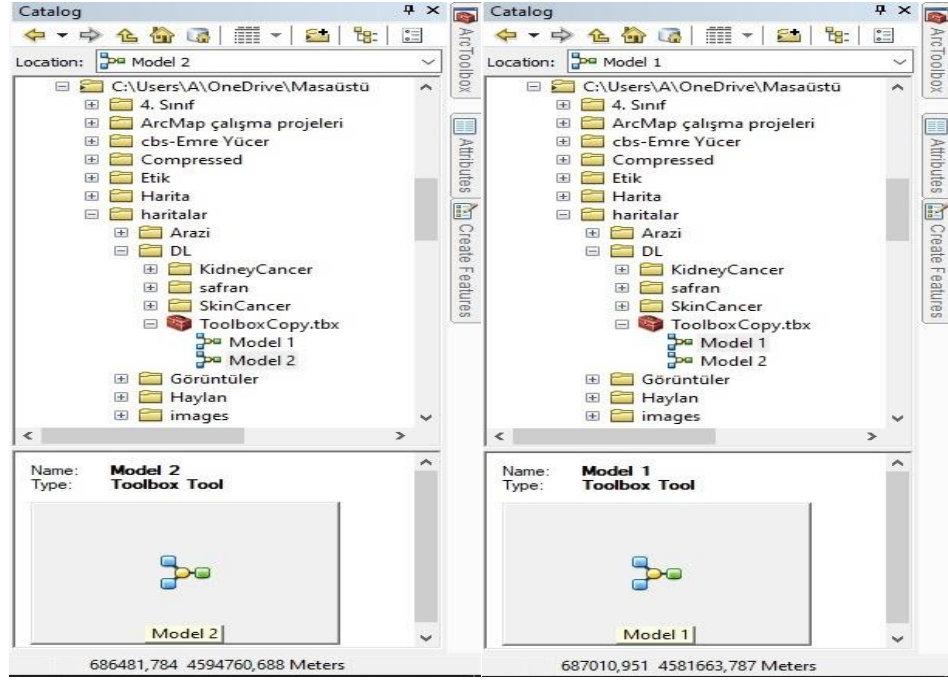
Şekil 4.5 ArcMap'te Sınıf Oluşturma

Bu işlemlerin aynılarını yine agriculture, forest ve buildings olan sınıflarımız için de gerçekleştirildi. Table of Contents kısmındaki sınıflarımız ise seçimlerimiz bittikten sonra şu şekilde görülmektedir:



Şekil 4.6 ArcMap'te Eklenen Sınıflar

ToolBoxCopy.tbx Matlab'da sınıflarımızı eğitmek amacıyla iki model oluşturulması gerekmektedir. Bundan dolayı da Model1 ve Model2 adını verdiğimiz iki adet tool oluşturulmuştur.

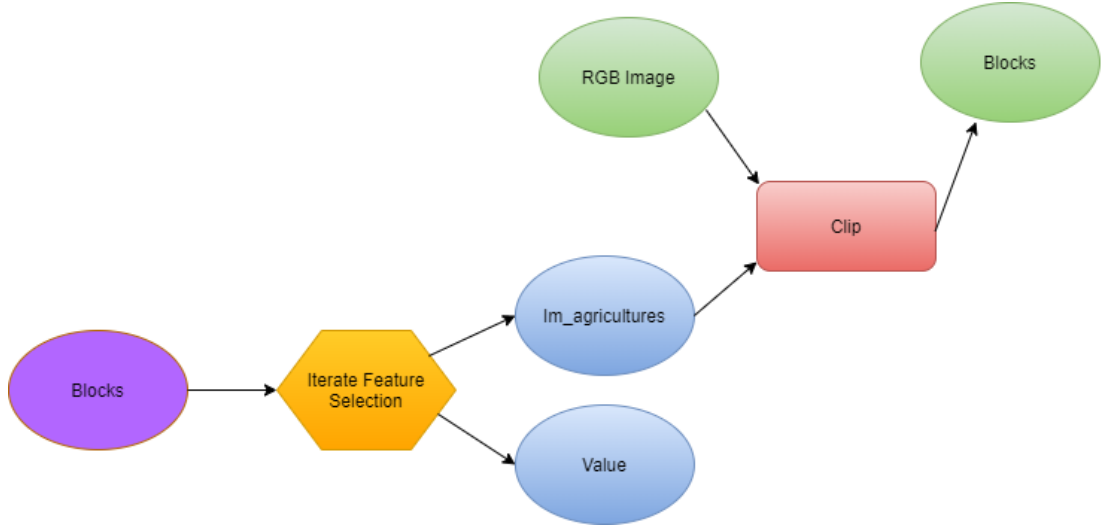


Şekil 4.7 Catalog'daki Model 1 ve Model 2'nin Görünümü

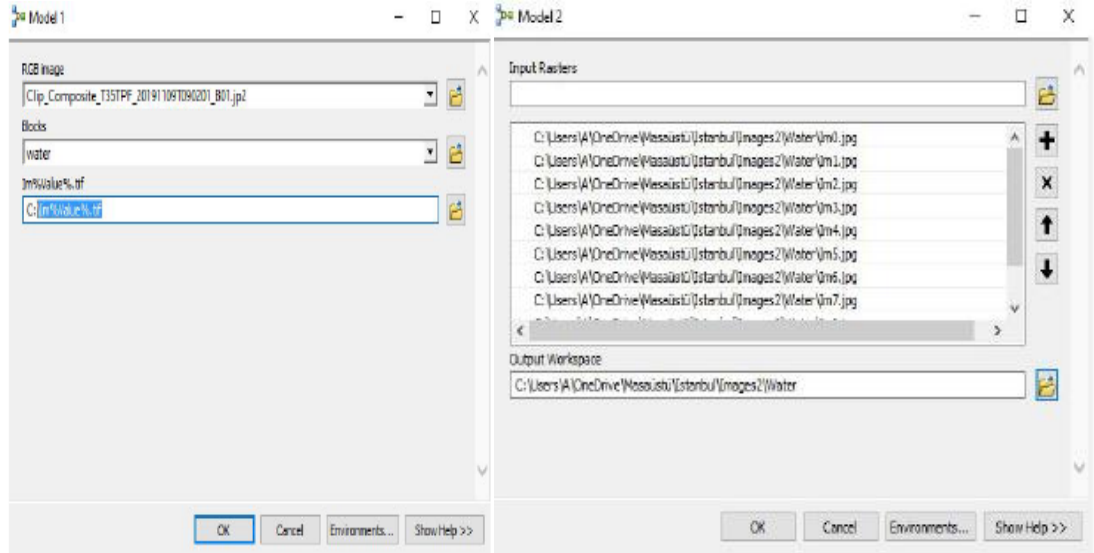
Bunlardan Model 1 de composite edilen görüntümüzde oluşturulmuş olan blocklarımız teker teker input verilerek .tif uzantılı dosyaların oluşturulması sağlanmıştır. Composite Band yapılan görüntü export edildi. Diğer tool olan Model 2 de ise .tif olan dosyalarımız eklenerek .jpg uzantılı dosyalara çevrilmesi sağlanmıştır. Bu işlemleri yapmamızın asıl sebebi Matlab platformuna deploy edilecek verilerimizi uygun formatta olmasını sağlamaktır.

Bir klasör içinde oluşturduğumuz Model 1'in RGB image kısmına input olarak composite edilen görüntümüz verildi, blocks kısmına ise her sınıfımız için ayrı bir klasör oluşturulup klasörün yolu buraya tanımlandı. Sonrasında örneklerimizi .tif uzantılı olacak şekilde oluşturmak için Model 1'in value kısmına Im%Value%.tif değerini ekledik. Value kısmında olan değer, görüntülerimizde sayısal olan verileri alıp yeni oluşacak olan görüntüye atama yaparak .tif uzantılı dosyalarımızı oluşturmayı sağlamıştır.

Model1 in çalışma prensibi Şekil 4.8'de gösterilmiştir ve Im_agricultures kısmı oluşturduğumuz her sınıf için ayrı olarak agriculture yerine o sınıfın değerinin karşılığını almaktadır.(Im_forest, Im_water, Im_buildings)

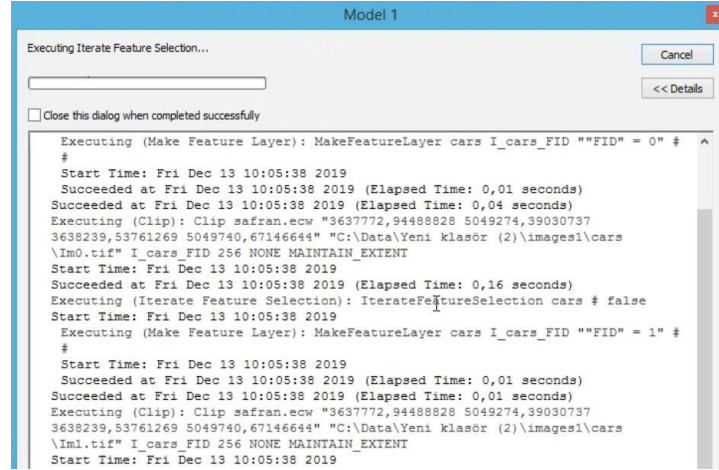


Şekil 4.8 Model 1'in Çalışma Prensibi



Şekil 4.9 Model1 ve Model2 Oluşturulması

Model 1'de yapılan işlemler uygulandığında her blok için ayrı ayrı başarı mesajının alındığı ve işlendiğini gösteren görüntümüz Şekil 4.10'daki gibi gösterilmektedir.

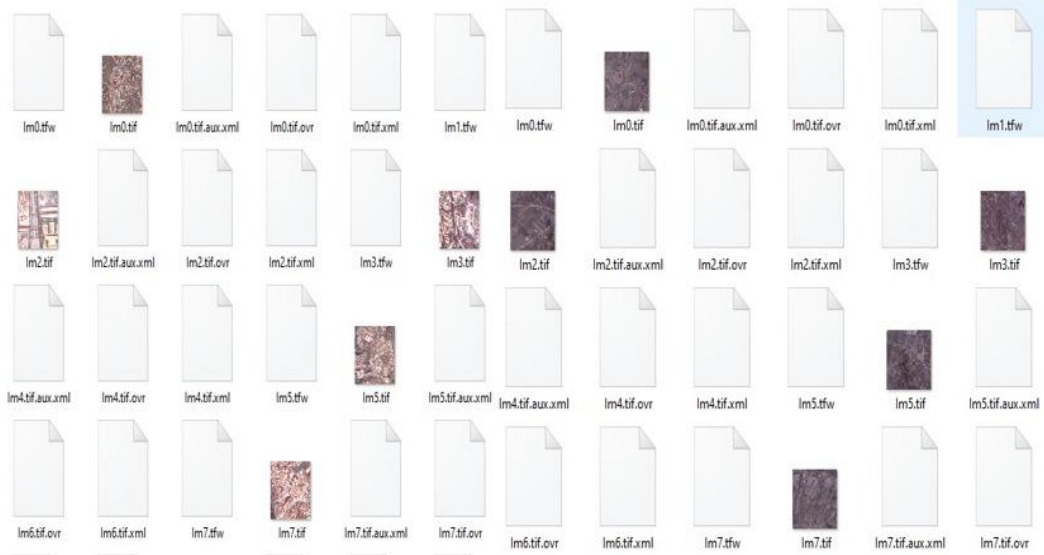


Şekil 4.10 Model 1'in işlenmesi

Bunun sonucunda da her sınıf için Images1 klasörü içinde water, agriculture, buildings, forest klasörleri içinde .tif uzantılı dosyaları oluşturulmuştur.

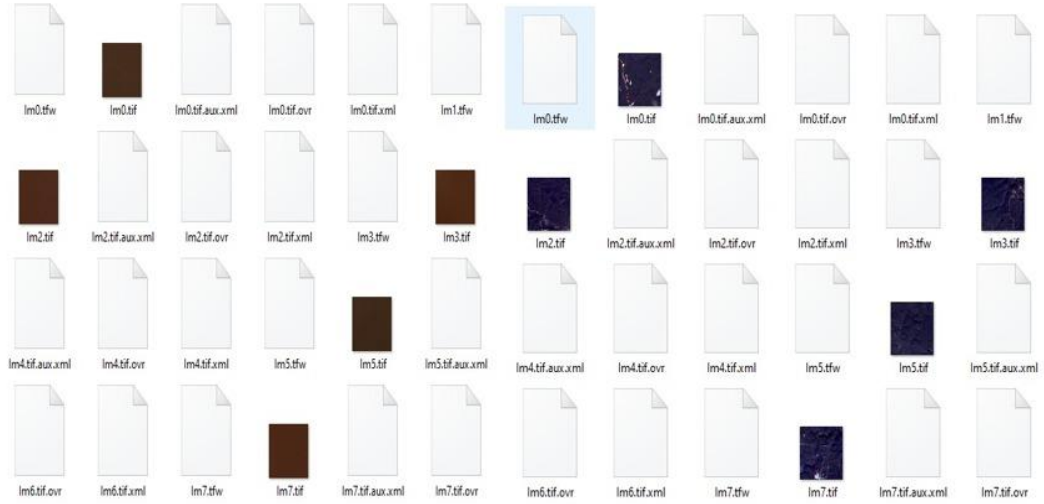
BUILDINGS

AGRICULTURES

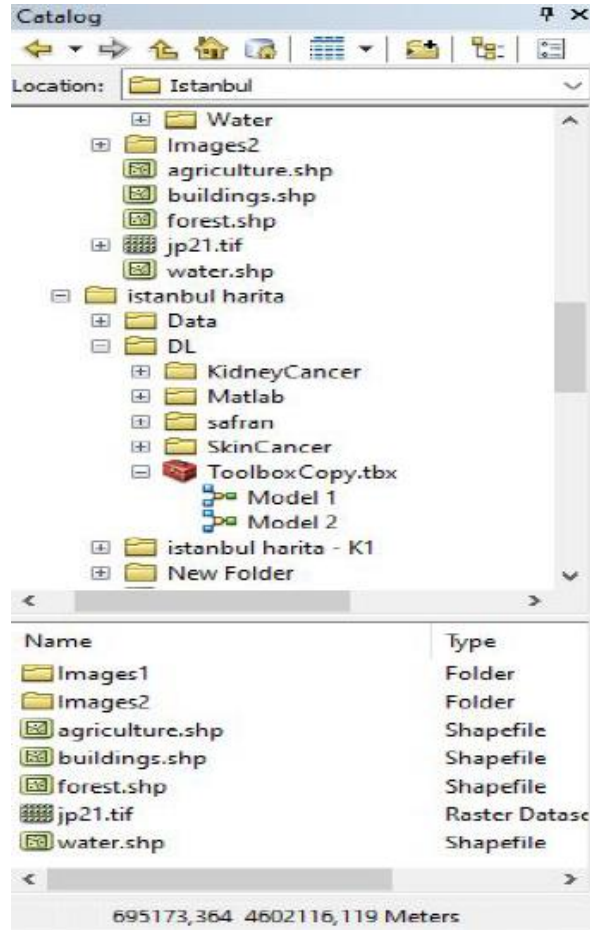


WATER

FOREST

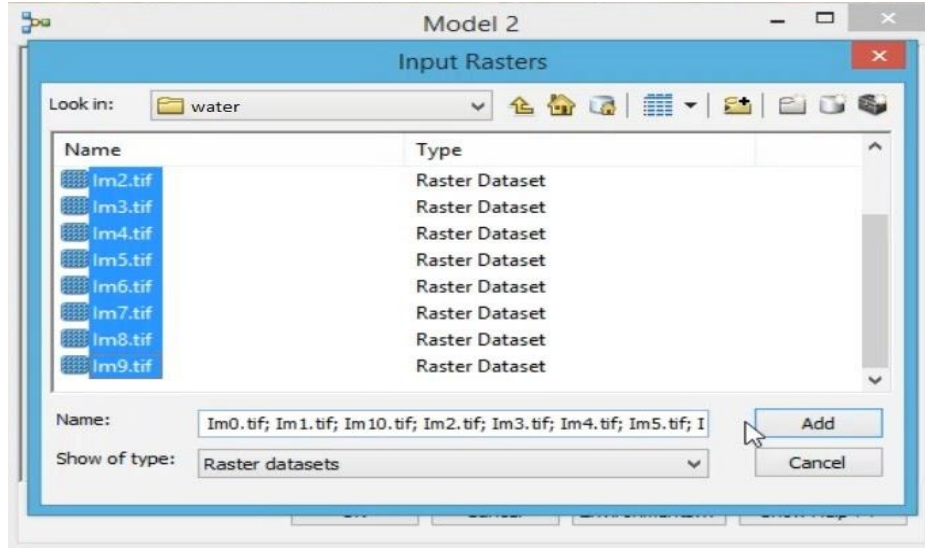


Şekil 4.11 Model1 için Images1 Klasörü



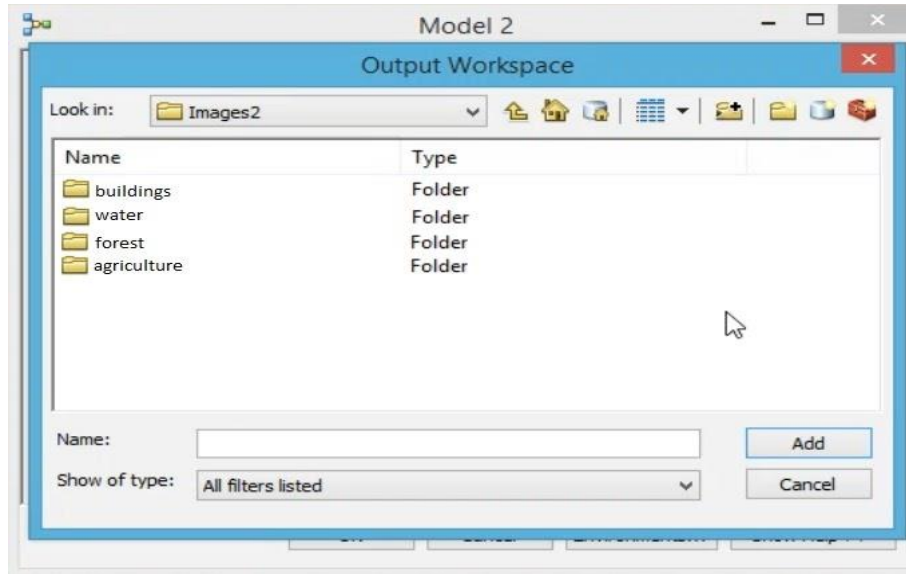
Şekil 4.12 Catalog Sekmesindeki Sınıflar

Adını Model 2 verdiğimiz tool'da ise Model 1 de en son elde edilmiş olan .tif uzantılı olan dosyalarımız kullanılmıştır. Model 2'nin input rasters kısmına water için oluşan dokuz adet .tif uzantılı dosyalar eklenmiştir.



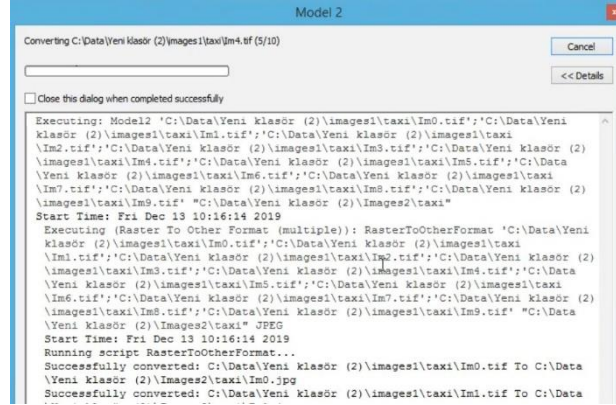
Şekil 4.13 Model 2'deki .tif Uzantılı Dosyalar

Output workspace kısmına ise önceden oluşturulmuş olan water adlı klasörün yolu eklenmiştir. Bu işlem sırasında diğer sınıflarımız olan forest, agricultures ve buildings için de yapılmıştır.



Şekil 4.14 Model 2'ye Klasörlerin Atanması

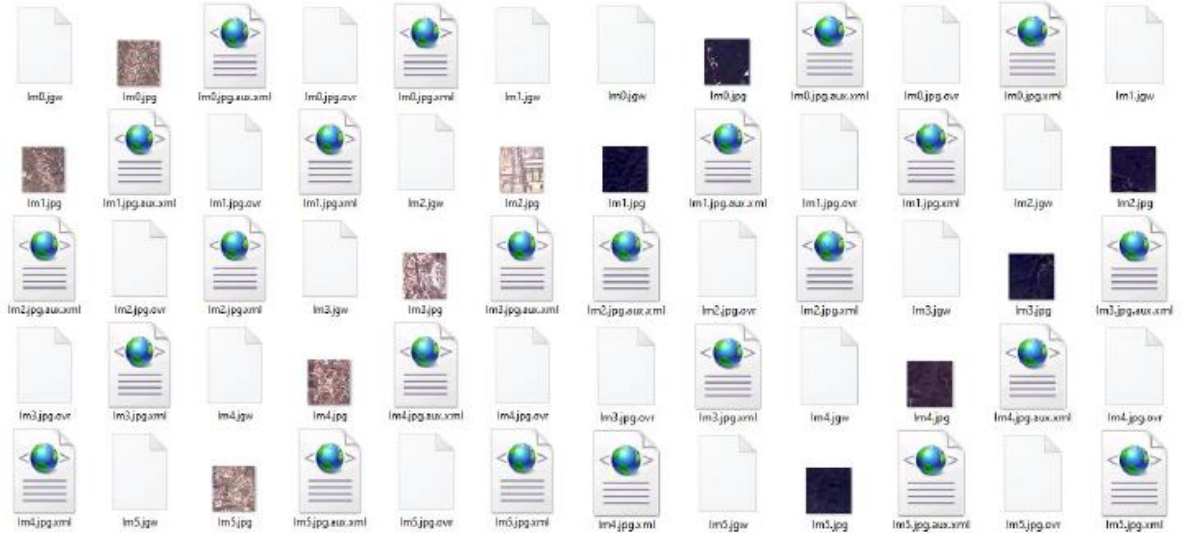
Model 2'de yapılan işlemler uygulandığında her blok için ayrı ayrı başarı mesajının alındığı ve işlendiğini gösteren görüntümüz Şekil 4.15'deki gibi gösterilmektedir.



Şekil 4.15 Model 2'nin İşlenmesi

Bunun sonucunda da Model 2 için gerekli işlemler tamamlandıktan sonra her sınıf için Images 2 klasörü içinde water, agriculture, buildings, forest sınıflarında .jpg uzantılı olacak şekilde görüntülerimiz klasörlere eklenmiş bulunmaktadır.

BUILDINGS

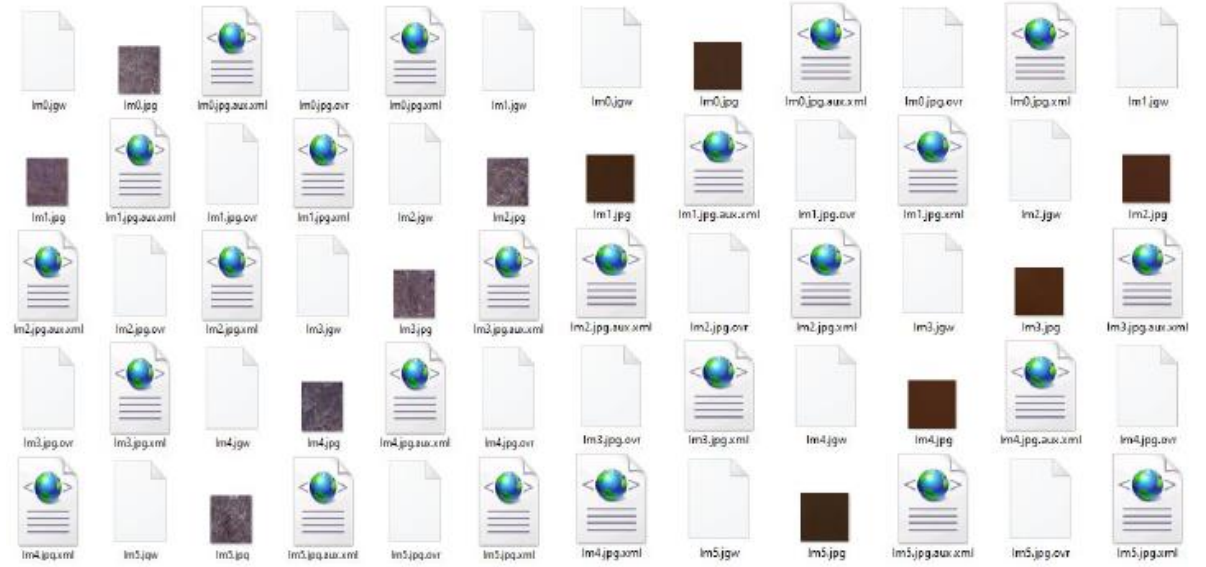


FOREST



AGRICULTURES

WATER



Şekil 4.16 Model 2 İçin Images2 Klasörü

Bu işlemler bittikten sonra derin öğrenme kodları ile Matlab platformunda oluşturulan sınıfların doğruluk oranı bulunmalıdır. Matlab de derin öğrenme kodlaması yapılarak sınıflarımız için doğruluk tespiti gerçekleştirilmiştir. Bunun için gerekli kodlamalar aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.

```
1 - clear
2 - clc
3 - ImagesDatasetPath = 'D:\Dersler\Bahar Dönemi\Senior Project 2\Tez\images2';
4 - imds = imageDatastore/ImagesDatasetPath, ...
5 - 'IncludeSubfolders',true,'LabelSource','foldernames');
6
```

Elde edilmiş olan görüntülerimizin olduğu yol bu kısımda belirtilmiştir. imds değişkeni ise bir veya daha fazla ad-değer çifti bağımsız değişkeni kullanarak imd'ler için ek parametreler ve özellikler belirtir.

```
7 %% Display some of the images in the datastore.
8 - for k = 1:length(imds.Files)
9 -     imshow(imds.Files{k}); % Display image.
10 -     drawnow; % Force display to update immediately.
11 -     img = readimage(imds,k);
12 -     size(img)
13 -     % k
14 - end
15
```


Burada yapmış olduğumuz for döngüsü ile görüntülerimizde teker teker dolaşarak image'lerimiz görüntülenmiştir. Ardından drawnow fonksiyonu ile gerçek zamanlı grafik çizilir. readimage fonksiyonu ise görüntüleri dosyadan okur.

```
16 %% Calculate the number of images in each category
17
18 - labelCount = countEachLabel(imds)
19
20 - img = readimage(imds,1);
21 - size(img)
22
```

Her kategorideki görüntü sayısı hesaplanmıştır ve görüntü boyutu alınmıştır.

```
24 %% Specify Training and Validation Sets
25
26 - numTrainFiles = 4;
27 - [imdsTrain,imdsValidation] = splitEachLabel(imds,numTrainFiles,'randomize');
28
```

Eğitim ve doğrulama setlerini belirtilmiştir. Dört adet sınıfımız olduğu için numTrainFiles değeri 4 olarak atanmıştır.

```
29 %% Define Network Architecture
30 % Define the convolutional neural network architecture.
31 - layers = [
32     imageInputLayer([50 50 3]) %size of image (3 bands)
33     convolution2dLayer(3,8,'Padding','same')
34     batchNormalizationLayer
35     reluLayer
36     maxPooling2dLayer(2,'Stride',2)
37     convolution2dLayer(3,16,'Padding','same')
38     batchNormalizationLayer
39     reluLayer
40     maxPooling2dLayer(2,'Stride',2)
41     convolution2dLayer(3,32,'Padding','same')
42     batchNormalizationLayer
43     reluLayer
44     fullyConnectedLayer(2) %The output size of the last layer must match the number of classes
45     softmaxLayer
46     classificationLayer];
```

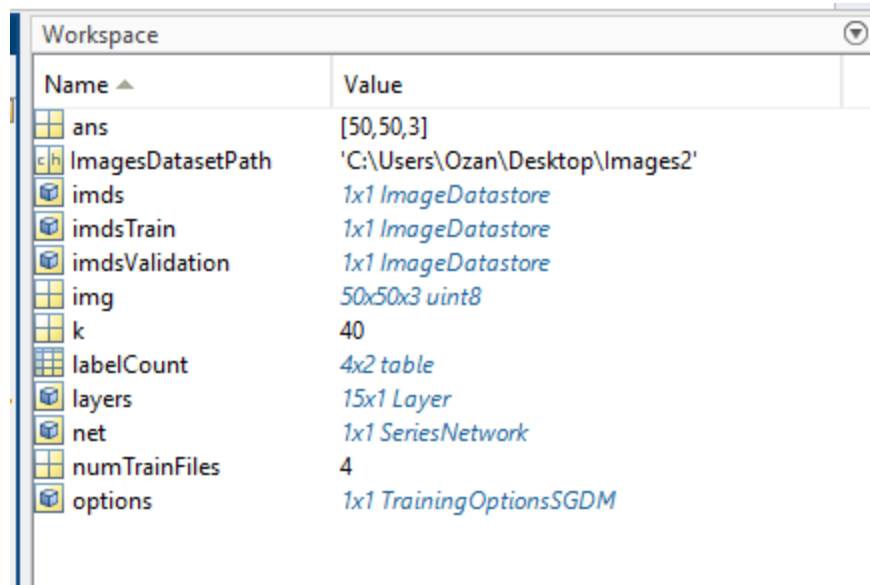
Konvolüsyonel sinir ağı mimarisi tanımlanmıştır ve burada katmanlar kısmında 3 bant yani RGB olacak şekilde bizim elde ettiğimiz görüntülerin boyutu olan 50 px imageInputLayer olarak alınmıştır. Son katmanın çıktı boyutu da sınıf sayısı ile eşleşmelidir.

```

46 %% Specify Training Options
47
48 options = trainingOptions('sgdm', ...
49     'InitialLearnRate',0.01, ...
50     'MaxEpochs',40, ...
51     'Shuffle','every-epoch', ...
52     'ValidationData',imdsValidation, ...
53     'ValidationFrequency',8, ...
54     'Verbose',false, ...
55     'Plots','training-progress');
56
57
58 %% Train Network Using Training Data
59
60 net = trainNetwork(imdsTrain, layers, options);
61
62

```

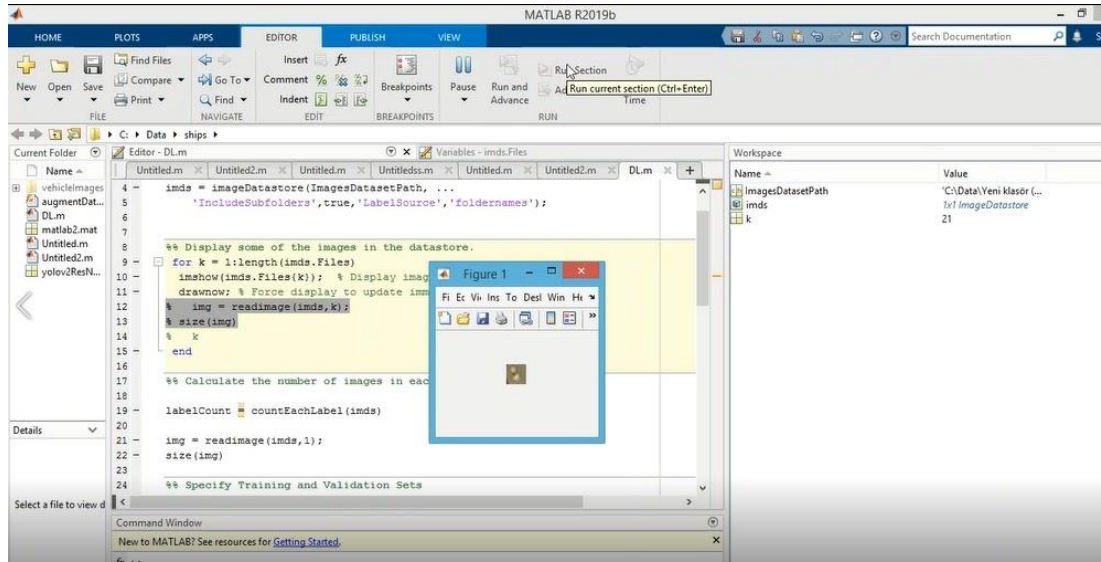
Verilerin eğitilmesi sağlanmıştır. Bu şekilde sınıflandırma için gerekli fonksiyonlar bitirilmiştir.



Name	Value
ans	[50,50,3]
ImagesDatasetPath	'C:\Users\Ozan\Desktop\Images2'
imds	1x1 ImageDatastore
imdsTrain	1x1 ImageDatastore
imdsValidation	1x1 ImageDatastore
img	50x50x3 uint8
k	40
labelCount	4x2 table
layers	15x1 Layer
net	1x1 SeriesNetwork
numTrainFiles	4
options	1x1 TrainingOptionsSGDM

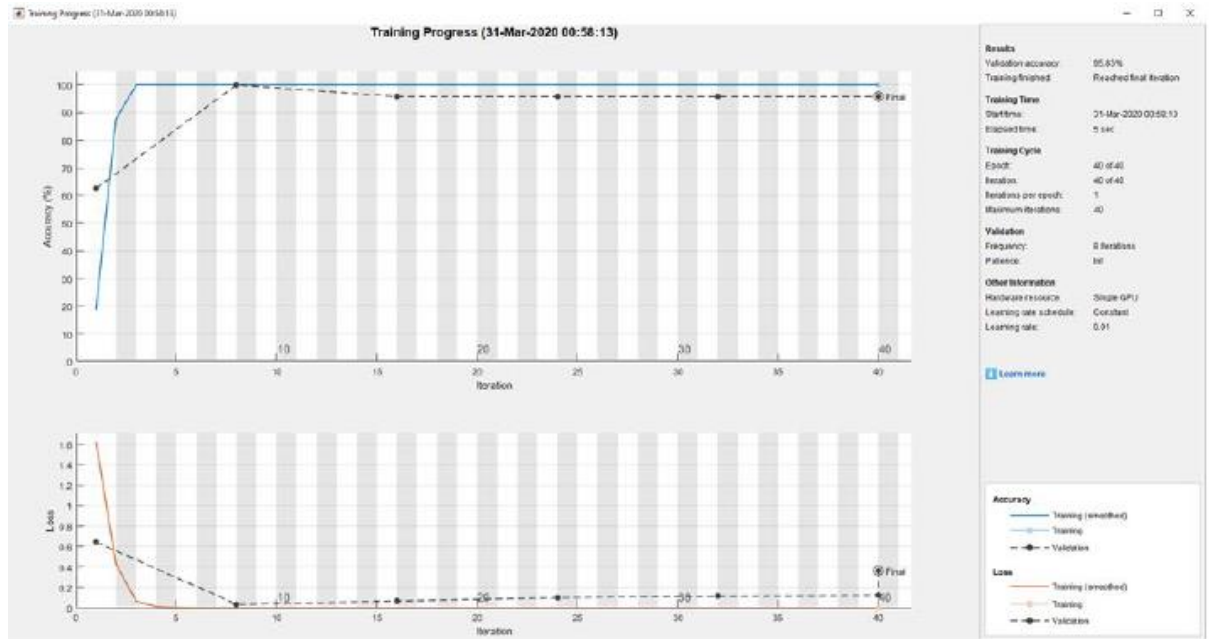
Şekil 4.17 Matlab WorkSpace Alanı

Kodda yazılmış olan for döngüsünün çalıştırılmasıyla sınıfa ait olan oluşmuş görüntü Şekil 4.18’de belirtilmiştir.



Şekil 4.18 Oluştan Figure Alanı

Yazılmış olan kodun çıktısı sonucunda doğruluk oranı %95.83 olarak elde edilmiştir. Böylelikle çalışma sonlandırılmıştır.



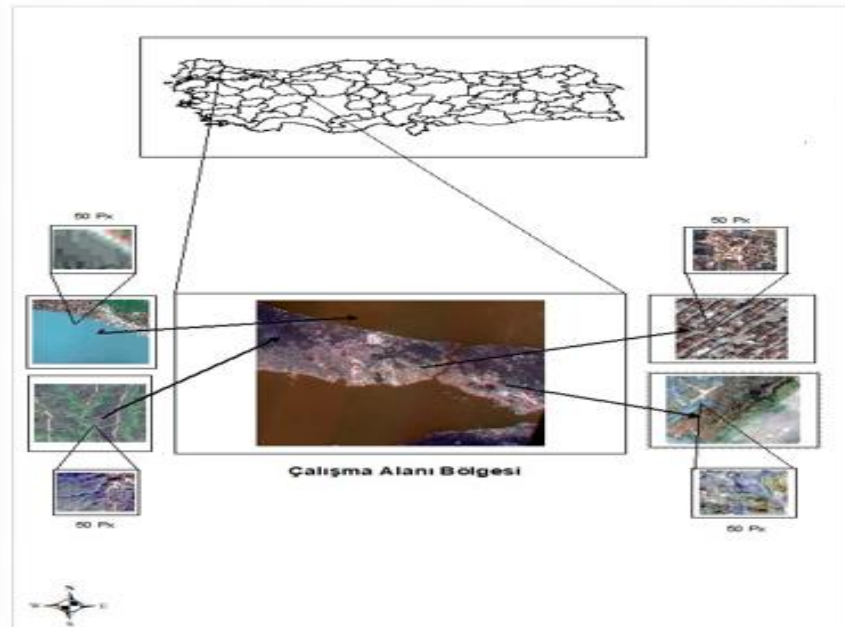
Şekil 4.19 Doğruluk Oranı

BÖLÜM 5

SONUÇLAR

Bu çalışmada İstanbul Avrupa yakasında yer alan çalışma alanına 2018-2019 yılları arasına ait görüntülerde coğrafi bilgi sistemi teknikleri ve uzaktan algılama kullanılarak arazi kullanımında meydana gelen sınıflandırma işlemi yapılmıştır.

Doğruluk oranı bulunduktan sonra çalışma alanı ve bu alandan elde edilen sınıflara ait görüntüleri aşağıdaki şekildeki gibi gösterilmesi mümkündür: Orta büyüklükteki 4 fotoğraf uydudan alınan görüntülerdir. Küçük olan fotoğraflar ise projenin sonucunda oluşan sınıfların, sınıflandırmamızın sonucunda elde edilen 50 px'lik görüntülerdir.



Şekil 5.1 Çalışma Alanı ve Elde Edilen 50 px'lik Görüntüler

ÖNERİLER

Bu çalışma sonucunda elde edilmiş olan görüntülerde anlaşılabilirlik oranı düşük ise bu durumda derinlik boyutunu görüntülere bağlı olarak belirlenerek istenilen çözünürlükte görüntüler elde edilebilir. Genellikle boyut ne kadar arttırılır ise çözünürlük o kadar fazla olur.

Doğru bir oran elde edebilmek için ayrıca alınan görüntülerin bulutluluk oranının oldukça düşük olması gerekmektedir. Bu sebeple hava durumlarının ve görüntünün ait olduğu tarihin göz önünde bulundurulması avantaj sağlayacaktır.

BÖLÜM 6

KAYNAKÇA

[1] ŞEVİK, Ö., & USUL, N. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) VE UZAKTAN ALGILAMA (UA) İLE ANTALYA KENT MERKEZİNDE ARAZİ KULLANIM DEĞİŞİMİNİN TESPİTİ.

[2] BALÇIK, F. B. (2018). EVALUATION OF SENTINEL-2 MSI DATA FOR LAND USE/LAND COVER CLASSIFICATION USING DIFFERENT VEGETATION INDICES. Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(5), 839-846.

[3] Gülersoy, A. E. (2008). Bakırçay Havzasında doğal ortam koşulları ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

[4] DENGİZ, O., & TURAN, İ. D. (2014). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Teknikleri Kullanılarak Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Zamansal Değişimin Belirlenmesi: Samsun Merkez İlçesi Örneği (1984-2011). Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 1(1), 78-90.

[5] Karabacak, K, Yılmaz, E. (2012), “Arazi Örtüsünün Kontrollü Sınıflandırılması Sırasında Karşılaşılan Sorunlar”, TÜCAUM VII. Coğrafya Sempozyumu 2012, 17-18 Ekim 2012, Bildiriler Kitabı, s. 146.

[6] https://www.turkcebilgi.com/uzaktan_algilama

[7] <https://www.esri.com.tr/tr-tr/arcgis-hakkinda/genel-bakis>

[8] <https://blog.esri.com.tr/2019/02/25/sentinel-2-uydu-goruntuleriyle-esri-sentinel-2-explorer-web-uygulamasi-araciligiyla-calismak/>