

DR. N. MELİS ESENYEL İÇEN

**BAYESYEN MULTİNOMİNAL
LOJİSTİK REGRESYON**



**FİLİZ KİTABEVİ
İSTANBUL
2024**

Ocak 2024

ISBN: 978-975-368-958-8

BASKI - CİLT

Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım
Petrol Ürünleri Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.
Matbaacı Sertifika Numarası: 48596

YAYINLAYAN



Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım
Petrol Ürünleri Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.
Cemal Yener Tosyalı Cad. No: 57/A (113)
Vefa-Fatih/İSTANBUL
Tel: (212) 527 0 718
(850)441 0 359
Faks: (212) 519 20 71

www.filizkitabevi.com

bilgi@filizkitabevi.com

Yayıncı Sertifika Numarası: 48596

Copyright© Bu kitabın Türkiye'deki yayın hakları Filiz Kitabevi Basım Yayın Dağıtım Petrol Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne aittir. Her hakkı saklıdır. Hiçbir bölümü ve paragrafı kısmen veya tamamen ya da özet halinde, fotokopi, faksimile veya başka herhangi bir şekilde çoğaltılamaz, dağıtılamaz. Normal ölçüyü aşan iktibaslar yapılamaz. Normal ve kanuni iktibaslarda kaynak gösterilmesi zorunludur.

Aileme ve eşim Hüseyin İçen'e...

ÖNSÖZ

Kitabın konusunu bağımlı değişkenin kategorik olması durumunda kullanılan lojistik regresyon modelleri oluşturmaktadır. Lojistik regresyonda, bağımlı değişkenin iki kategorili, çok kategorili ve ordinal ölçekli olması durumlarına göre farklı alternatifler bulunmakla birlikte bu kitapta çok kategorili bağımlı değişken durumu ele alınmıştır. Bununla birlikte lojistik regresyon modelleri hem klasik hem de Bayesyen yaklaşım çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Bayesyen yaklaşımları klasik yaklaşımlardan ayıran en önemli özellik, araştırmacının veri kümesinde açıkça yer almayan ek bilgileri modele dahil etmesine izin vermesidir. Klasik lojistik regresyon analizinde parametrelerin tahmini için en fazla kullanılan tahminci en çok olabilirlik tahmincisidir. Burada olabilirlik fonksiyonunu en çoklayan değer parametre tahmini olarak ele alınmaktadır. Bayesyen lojistik regresyonda ise, klasik lojistik regresyonun aksine, parametrelerin olasılık dağılımı olduğu fikrinden hareketle parametrelere önsel dağılım atanmaktadır. Bayesyen lojistik regresyonda olabilirlik fonksiyonu ve önsel dağılımdan yararlanarak, parametrelere ilişkin önsel bilgi güncellenerek sonsal dağılım elde edilmektedir. Parametrelere dair bütün çıkarımlar, sonsal dağılım kullanılarak yapılmaktadır. Böylece örnek sayısı yetersiz olduğunda ve parametrelere ilişkin önsel bilginin varlığı durumunda veya uygun bir önsel dağılım kullanıldığında, Bayesyen lojistik regresyon, klasik lojistik regresyona göre daha başarılı tahminler vermektedir.

Kitap üç bölümden oluşmakta olup birinci bölümde Bayesyen istatistiğin temelleri ve Bayesyen yöntemlerin uygulanmasında kullanılan MCMC algoritmaları açıklanmıştır. İkinci bölümde, ikili ve multinomial lojistik regresyon yöntemi klasik ve Bayesyen yaklaşım olarak ayrı ayrı ele alınmıştır. Klasik ve Bayesyen yaklaşımın farklılıkları ile tah-

min ve test yöntemleri açıklanmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, imalat sanayi işletmelerinin finansal başarısızlığının belirlenmesi üzerine bir uygulama yapılmıştır. Klasik ve Bayesyen multinominal lojistik regresyon yöntemleriyle tahmin sonuçları raporlanmış ve parametrelerin sonsal dağılım zincirlerinin yakınsaklık özellikleri yorumlanmıştır.

Bu kitabın, kategorik bağımlı değişkenli modeller ile ilgilenen, işletme, ekonometri, iktisat, psikoloji gibi konularda çalışan araştırmacılara, lisans ve lisansüstü öğrencilerine fayda sağlaması beklenmektedir.

Yazarın İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı Doktora Programı kapsamında yazmış olduğu “Bayesyen Multinominal Lojistik Regresyon ile İşletmelerin Finansal Başarısızlığının Değerlendirilmesi: İmalat Sanayi Uygulaması” başlıklı doktora tezinden üretilmiş bu kitabın hazırlanma sürecinde bilgisini, desteğini esirgemeyen ve akademik hayatıma yön veren saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Handan Yolsal’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Her anımda yanımda olan, desteğini hissettiren ve hayatımı anlamlı kılan sevgili eşim ve meslektaşım Arş. Gör. Hüseyin İçen’e de ayrıca müteşekkirim. Ayrıca Filiz Kitabevi çalışanlarına kitabın hazırlanma sürecinde verdikleri destek ve emek için de teşekkür ederim. Kitabın okuyucuya faydalı olmasını temmeni ederim.

N. MELİS ESENYEL İÇEN
İSTANBUL, 2024

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ.....	1
------------	---

BİRİNCİ BÖLÜM BAYESYEN İSTATİSTİĞİN TEMELLERİ VE MARKOV ZİNCİRİ MONTE CARLO ALGORİTMALARI

1.1. Bayes Teoremi	8
1.2. Klasik Yaklaşım ve Bayesyen Yaklaşımın Farklılıkları	10
1.3. Bayesyen Yaklaşımın Avantajları ve Kısıtları	16
1.4. Bayesyen Analizin Aşamaları	19
1.5. Önsel Dağılım	20
1.5.1. Bilgi Vermeyen Önsel Dağılım	21
1.5.1.1. Belirsiz Önsel Dağılım	21
1.5.1.2. Jeffreys'in Önsel Dağılımı	22
1.5.1.3. Uniform Önsel Dağılım	22
1.5.1.4. Referans Önsel Dağılım	23
1.5.2. Bilgi Veren Önsel Dağılım	23
1.5.3. Eşlenik Önsel Dağılım	23
1.6. Markov Zinciri Monte Carlo Algoritmaları	29
1.6.1. Simülasyon ve Monte Carlo İntegrasyonu	30
1.6.2. Ters Dönüşüm Yöntemi	32
1.6.3. Reddetme Örnekleme	32
1.6.4. Önem Örnekleme	33
1.7. Markov Zincirleri	35
1.8. Bayesyen Yaklaşımda Markov Zinciri Monte Carlo Yöntemleri	35
1.8.1. Gibbs Örnekleme	37
1.8.2. Metropolis-Hasting Algoritması	41
1.8.2.1. Bağımsız Zincir Örnekleme	45

1.8.2.2. Rastlantısal Yürüyüş Zinciri	46
1.9. MCMC Simülasyonunda Yakınsamanın Belirlenmesi	46
1.9.1. Grafikselsel Yöntemler	47
1.9.2. İstatistiksel Yöntemler	52
1.9.2.1. Geweke Testi	53
1.9.2.2. Gelman-Rubin Testi	54
1.9.2.3. Raftery-Lewis Testi	54
1.9.2.4. Heidelberger-Welch Testi	54

İKİNCİ BÖLÜM

LOJİSTİK REGRESYON MODELLERİ VE BAYESYEN YAKLAŞIM

2.1. İkili Lojistik Regresyon	57
2.2. Multinomial Lojistik Regresyon	62
2.3. Ordinal Lojistik Regresyon	64
2.4. Lojistik Regresyon Analizinin Varsayımları	65
2.4.1. Hausman-McFadden Testi	69
2.4.2. Small-Hsiao Testi	69
2.5. Klasik Lojistik Regresyon Modelinin Değerlendirilmesi	70
2.5.1. Uyum İyiliği Ölçüleri	70
2.5.2. Lojistik Regresyon Modellerinin Tahmin Performansının Değerlendirilmesi	71
2.5.3. Katsayıların Anlamlılığının Sınanması	73
2.5.4. Katsayıların Yorumlanması	74
2.5.5. Model Seçim Yöntemleri	76
2.6. Bayesyen Lojistik Regresyon	80
2.6.1. Bayesyen İkili Lojistik Regresyon Modeli	80
2.6.2. Bayesyen Multinomial Lojistik Regresyon Modeli	83
2.7. Klasik Lojistik Regresyon ve Bayesyen Lojistik Regresyonun Karşılaştırılması	84
2.8. Bayesyen Lojistik Regresyonda MCMC Algoritmaları	86
2.9. Bayesyen Model Seçim Kriterleri	88
2.9.1. Bayes Faktör	88
2.9.2. Sapma Bilgi Kriteri	89

2.9.3. Sonsal Dağılımın Öngörü Kontrolü	90
2.9.4. Sonsal Dağılımın Grafikselsel Öngörü Kontrolü	90

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BİST’TE İŞLEM GÖREN İMALAT SEKTÖRÜNDEKİ İŞLETMELERİN FİNANSAL BAŞARISIZLIKLARININ TAHMİNİ

3.1. İmalat Sanayi Sektörünün Değerlendirilmesi	91
3.2. Finansal Başarısızlık	98
3.2.1. Finansal Başarısızlık Tahmininin Önemi	99
3.2.2. Finansal Oranlar	100
3.2.3. Finansal Başarısızlık Tahmin Modelleri	102
3.2.3.1. İki Kategorili Başarısızlık Tahmin Modelleri	103
3.2.3.2. Çok Kategorili Başarısızlık Tahmin Modelleri	107
3.3. İmalat Sanayi İşletmelerinin Finansal Başarısızlığının Değerlendirilmesi	109
3.4. Veri Setinin Düzenlenmesi	113
3.5. Değişken Seçim Yöntemleri ile Elde Edilen Modellerin Tahmini	117
3.6. Literatürde Yer Alan Finansal Başarısızlık Modellerinin Tahmini	119
3.7. Klasik Multinomial Lojistik Regresyon Tahmini	122
3.8. Bayesyen Multinomial Lojistik Regresyon Tahmini	127
3.8.1. Metropolis-Hasting Algoritması	129
3.8.2. Gibbs Örneklemesi	135
3.9. Klasik ve Bayesyen Multinomial Lojistik Regresyon Modellerinin Karşılaştırılması	141
KAYNAKÇA	147

GİRİŞ

İstatistiksel çıkarım olasılık teorisine dayanmaktadır ve olasılık teorisinin yorumlarına göre iki farklı yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar klasik (frekansçı) yaklaşım ve Bayesyen yaklaşımdır. Klasik yaklaşım olasılığın frekans tanımını kabul etmektedir ve olasılığı tekrarlanabilir bir deneyin sonucuna göre sınırlandırmaktadır. Klasik yaklaşımda olasılık tanımı gereği, bir deneyin sonsuz kez tekrarlanmasını gerektirmektedir, ancak bu durum gerçekte mümkün değildir. Bayesyen yaklaşım ise olasılığın sübjektif tanımını kullanmaktadır ve olasılık teorisinin, belirsizliğin her durumuna uygulanabilir olduğu görüşünü benimsemektedir. Klasik ve Bayesyen yaklaşımda olasılık yorumlarının farklılığının yanı sıra parametrelerin tanımı açısından da farklılık bulunmaktadır. Klasik yaklaşımda parametreler bilinmeyen sabit katsayılar olarak görülmektedir ve dolayısıyla parametrelerin olasılık dağılımı bulunmamaktadır. Parametrelere ilişkin çıkarımlar örnekleme dağılımından yararlanılarak elde edilmektedir. Bayesyen yaklaşımda ise parametreler rastlantısal değişken olarak nitelendirilir ve parametrelere ilişkin olasılık dağılımları bulunmaktadır. Parametrelere ilişkin başlangıçtaki bu olasılık dağılımları önsel dağılım adını almaktadır. Önsel dağılım ve olabilirlik fonksiyonu kullanılarak her bir parametreye ilişkin sonsal dağılımlar hesaplanmaktadır ve parametre çıkarımları sonsal dağılımdan yararlanılarak yapılmaktadır. Böylece parametrelere dair daha fazla bilgi edinildiği düşünülmektedir.

Bayesyen istatistik birkaç basit olasılık kuralına dayanmaktadır ve bu Bayesyen istatistiğin en önemli avantajlarından biridir. Bir modelin parametrelerini tahmin etmek, farklı modelleri karşılaştırmak ve ileriye yönelik tahminler elde etmek gibi birçok durum için aynı olasılık kurallarından yararlanılmaktadır. Bu özelliğinden dolayı Bayesyen istatistik,

klasik yaklaşıma göre daha evrensel olarak değerlendirilmektedir. Ancak Bayesyen istatistik 1980'lerin sonlarına kadar sadece klasik teoriye bir alternatif olarak görülmüştür. Temel aracı olasılık teorisi olmasına rağmen, Bayesyen istatistik uzun yıllar boyunca klasik yaklaşımı benimseyenler tarafından eleştirilmiştir. Klasik istatistikçilerin temel itirazı, analize önsel dağılımı dahil eden Bayesyen istatistikçilerin sübjektif bakış açısıdır. Bayesyen istatistikçiler ise bu eleştiriye karşı iki farklı savunma yapmaktadır. İlki, parametreye dair önsel bilgi mevcutsa, daha fazla bilgi daha az bilgiye tercih edileceğinden bu bilginin kullanılması yönündedir. İkincisi ise, yöntemin bilgi vermeyen önsel dağılımların kullanılmasına izin vermesidir. Böylelikle Bayesyen yaklaşımda önsel bilginin nasıl kullanılacağı tercihe bırakılmıştır. Bununla birlikte uzun yıllar boyunca Bayesyen yaklaşımın veri analizi için iyi bir nicel yöntem olarak kabul edilememesinin en önemli sebeplerinden biri de, sonsal dağılımın hesaplanmasındaki zorluklardır. Bazı nadir durumlarda sonsal dağılımın analitik çözümleri mevcuttur. Ancak çoğu durumda sonsal dağılımdan integral çözümü ile marjinal dağılımlar elde edilememektedir ve bu durum uzun yıllar boyunca Bayesyen yaklaşımın önemli bir kısıtı olmuştur. İntegrallerin çözümü için bilgisayar teknolojisine ihtiyaç duyulmaktadır ve bunun için birçok algoritma oluşturulmuştur. Böylelikle Bayesyen istatistik 1980'lerin sonuna kadar klasik yaklaşıma bir alternatif olarak görülmüşken bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte Bayesyen yaklaşımın kullanımı yaygınlaşmıştır. Zamanla klasik yaklaşımı baz alan tüm istatistiksel yöntemlerin Bayesyen alternatifleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden biri de lojistik regresyona Bayesyen yaklaşımdır.

Lojistik regresyon analizi, bağımlı değişkenin kategorik olması durumunda kullanılan bir yöntemdir. Lojistik regresyonun, bağımlı değişkenin iki kategorili, çok kategorili ve ordinal ölçekli olması durumlarına göre farklı alternatifleri bulunmaktadır. Klasik lojistik regresyon analizinde parametrelerin tahmini için en fazla kullanılan tahminci en çok olabilirlik tahmincisidir. Burada olabilirlik fonksiyonunu en çoklayan değer parametre tahmini olarak ele alınmaktadır. Bayesyen lojistik

regresyonda ise, klasik lojistik regresyonun aksine, parametrelerin olasılık dağılımı olduğu fikrinden hareketle parametrelere önsel dağılım atanmaktadır. Bayesyen lojistik regresyonda olabilirlik fonksiyonu ve önsel dağılımdan yararlanarak, parametrelere ilişkin önsel bilgi güncellenerek sonsal dağılım elde edilmektedir. Parametrelere dair bütün çıkarımlar, sonsal dağılım kullanılarak yapılmaktadır. Böylece örnek sayısı yetersiz olduğunda ve parametrelere ilişkin önsel bilginin varlığı durumunda veya uygun bir önsel dağılım kullanıldığında, Bayesyen lojistik regresyon, klasik lojistik regresyona göre daha başarılı tahminler vermektedir.

Bu çalışmada amaç, klasik ve Bayesyen multinominal lojistik regresyon yöntemlerini kıyaslamak ve hangi yöntemle daha başarılı tahminler elde edildiğini araştırmaktır. Bu amaçla Türk imalat sanayi sektöründe faaliyet gösteren işletme verilerinden yararlanarak, işletmelerin finansal başarısızlığının değerlendirilmesi için uygun bir model oluşturulacak ve bu iki yöntemin kurulacak model üzerindeki tahmin başarısı karşılaştırılacaktır.

İşletmelerin finansal başarısızlığının değerlendirilmesi literatürde uzun zamandır çalışılan önemli bir konu olmuştur. Küreselleşmeyle birlikte, işletmelerin faaliyet alanlarının genişlemesi, işletmelerin ekonomik, sosyal ve teknolojik yapısının önemli ölçüde değişmesine sebep olmaktadır. Değişen koşullarla birlikte, rekabet ortamının artması işletmelerin faaliyetlerine devam etmesinde zorluklar yaşamasına sebep olmaktadır. Bu koşullara uyum sağlayan işletmeler faaliyetlerine devam ederken, uyum sağlamada güçlük çeken işletmelerin finansal açıdan başarısızlık yaşaması kaçınılmaz hale gelmektedir. İşletmelerin başarısızlığı hem paydaşları hem de yatırımcılar, kredi veren kurumlar gibi işletmenin çevresini olumsuz olarak etkilemektedir. İşletme başarısızlığının bu mikro etkisinin yanı sıra makro düzeyde ülke ekonomisi üzerinde ciddi maliyetlere sebep olabilir. Bu bakımdan işletmelerin başarısızlığının önceden belirlenmesi ve önlemler alınması, olası olumsuz etkileri en aza indirmek için son derece önemlidir.

Sanayi sektörü içerisinde yer alan imalat sanayi, sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasına katkı sağlayan temel sektörlerden biridir. Kişi başına düşen milli gelirin belirlenmesinde önemli bir role sahip olan imalat sanayi sektörü, aynı zamanda toplam istihdam içindeki payının hizmetler sektöründen sonraki en yüksek paya sahip olması, GSYİH içindeki payının yüksek olması, imalat sanayideki büyüme ile ekonomik büyümenin paralellik göstermesi ve sanayi sektörü içindeki en önemli alt sektör olması, sektörün kritik bir konuma sahip olduğunu göstermektedir. İmalat sanayi sektörü sahip olduğu bu özelliklerden dolayı, ekonomik büyümenin sağlanması için itici güçlerinden biridir. İmalat sanayindeki olumlu gelişmeler, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için ekonomik büyümeyi de olumlu yönde etkileyecektir. Bu nedenle çalışmada, imalat sanayi sektöründeki işletmelerin finansal başarı durumunun belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. İşletmelerin finansal başarısının değerlendirildiği çalışmalar incelendiğinde diskriminant analizi ve lojistik regresyon analizinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Lojistik regresyon analizi sahip olduğu esnek varsayımlardan dolayı daha fazla tercih edilmektedir. Bununla birlikte işletmelerin finansal başarı durumunun belirlenmesiyle ilgili yapılan çalışmaların en önemli sınırlaması işletmeleri iflas/sağlıklı veya başarılı/başarısız şeklinde ayıran ikili bağımlı değişken kullanılmasıdır. Finansal başarısızlığın ikiye ayrılması, finansal başarısızlık sürecinin aşırı basit bir temsildir ve altta yatan gerçek yapının belirlenmesi sorunu ortaya çıkmaktadır. İşletmelerin iflas eden ve sağlıklı olarak sınıflandırılması, bu iki durumunun arasında kalan finansal başarı durumunun ihmal edilmesine sebep olmaktadır. İflas, bir işletmenin yaşayacağı finansal sıkıntının en uç noktasıdır ve her başarısız işletme iflas ile sonlanmamaktadır. İki kategorili olarak ele alınan finansal başarısızlığın gerçeği temsil etmemesi ve finansal başarının basit bir temsili olması göz önüne alındığında, çok kategorili bir değerlendirme yapılması uygun görülmüştür. Böylelikle çalışmada işletmeler finansal açıdan başarılı olanlar, akış esaslı ödeme güçlüğü çekenler ve stok esaslı ödeme güçlüğü çekenler şeklinde üç farklı grupta değerlendirilecektir.

Buradan hareketle işletmelerin finansal başarısızlığının tahmininde bağımlı değişkenin kategori sayısının ikiden fazla olması durumunda tercih edilen multinominal lojistik regresyon yöntemi kullanılacaktır.

Çalışmada, imalat sanayi işletmelerinin bilanço ve gelir tablolarından elde edilen finansal oranlar kullanılarak işletmelerin finansal başarısızlığının bir yıl öncesinden tahmin edilmesi amaçlanmıştır. İşletmelerin finansal başarısızlık durumunun bir yıl öncesinden tahmin edilmesi amacıyla;

- Klasik multinominal lojistik regresyon ve
- Bayesyen multinominal lojistik regresyon yöntemi

ile iki aşamalı tahmin yapılacaktır.

Böylece klasik multinominal lojistik regresyon modelinden elde edilen bulgular ile Bayesyen multinominal yönteminden elde edilen bulgular karşılaştırılırken, hem küçük örneklerde gösterdiği performansı hem de parametrelere ilişkin önsel bilgiyi analize dâhil etmesi bakımından önemli avantajlara sahip olan Bayesyen yaklaşımın, klasik yaklaşıma göre üstünlükleri sorgulanacaktır.

Çalışmada Bayesyen yöntemlerde bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte, son zamanlarda sıklıkla kullanılmaya başlanan Markov Zinciri Monte Carlo (MCMC) algoritmalarından Metropolis-Hasting ve Gibbs örnekleme algoritmalarından yararlanılacaktır.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Bayesyen istatistiğin temelleri ve Bayesyen yöntemlerin uygulanmasında kullanılan MCMC algoritmaları açıklanacaktır. İkinci bölümde, lojistik regresyon yöntemi klasik ve Bayesyen yaklaşım olarak ayrı ayrı ele alınacaktır. Klasik ve Bayesyen yaklaşımın farklılıkları ile tahmin ve test yöntemleri açıklanacaktır. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, öncelikle Türkiye'deki imalat sanayinin durumu, ekonomideki yeri ve önemi ile ilgili genel bilgiler verilecektir. Buna ek olarak, finansal başarısızlık kavramı ve literatürde daha önce yapılmış olan Altman (1968)'den başlayan finansal başarısızlık çalışmalarının gelişimi açıklanacaktır. Kurulacak

olan modellerde bağımsız değişken olarak finansal oranlardan yararlanılacağı için, finansal oranlar ile ilgili bilgiler özetlenecektir. Ayrıca adimsal seçim, rastlantısal orman, Bayesyen model ortalaması gibi model seçim yöntemleri kullanılarak modellerde önemli bağımsız değişkenlerin belirlenmesine çalışılacaktır. Böylelikle bu yöntemler ile belirlenen değişkenler kullanılarak alternatif modellerin klasik ve Bayesyen multinominal lojistik regresyon tahminleri yapılacaktır. Buna ek olarak, işletmelerin finansal başarısızlığının belirlenmesi ile ilgili yapılan ilk çalışmalar olması ve diğer çalışmaların şekillenmesine öncülük etmesi bakımından literatürde önemli yere sahip olan çalışmalardan Beaver, Altman, Taffler, Ohlson ve Zmijewski modellerindeki finansal oranlar, Türk imalat sektöründeki işletmeler için finansal başarısızlık modeli oluşturulmasında kullanılacaktır. Kurulan tüm modeller klasik ve Bayesyen yaklaşım ile tahmin edilecek ve sınıflandırma başarıları karşılaştırılacaktır. Daha sonra literatürde sıkça kullanılan finansal oranlarla farklı bir alternatif model de tahmin edilecektir. Bayesyen modellerin oluşturulmasında farklı önsel dağılımlar kullanılarak bu dağılımların modelin sınıflandırma başarısına katkısı araştırılacaktır.